

ANNEE 2005 THESE : 2005 – TOU 3 – 4055

INFLUENCE DU PANSEMENT URGOTUL[ND] DANS LA CICATRISATION DES PLAIES PAR SECONDE INTENTION CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT :

ÉTUDE CLINIQUE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

présentée et soutenue publiquement en 2005
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

par

Maïwenn LE BRONEC
Née, le 20 avril 1980 à LOUDEAC (Côtes d'Armor)

Directeur de thèse : Mme le Docteur Patricia MEYNAUD-COLLARD

JURY

PRESIDENT :
M. Jean-Pierre CHAVOIN Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESSEUR :
Mme Patricia MEYNAUD-COLLARD Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
M. André AUTEFAGE Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE



Toulouse 2004
NOM : LE BRONEC PRENOM : Maïwenn

INFLUENCE DU PANSEMENT URGOTULND DANS LA CICATRISATION DES PLAIES PAR SECONDE INTENTION CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT : ETUDE CLINIQUE

RESUME : Après avoir présenté la peau, les plaies ainsi que leur cicatrisation, l'auteur s'est attaché à décrire les bases du traitement des plaies, en précisant le rôle des différents pansements connus dans leur prise en charge.
Un pansement issu de la technologie lipido-colloïde développée par les laboratoires URGO a focalisé notre attention : l'URGOTULND. C'est un hydrocolloïde non-occlusif préconisé pour le traitement des plaies en phase de bourgeonnement et d'épithélialisation.
Une étude clinique a été menée à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse sur 9 chiens et 1 chat présentant des plaies d'origine, d'aspect et de localisation variés. Les résultats obtenus, semblent satisfaisants. Toutes les plaies ont cicatrisé par deuxième ou troisième intention. Qualitativement, les cicatrisations obtenues ont été excellentes. L'utilisation est aisée ce qui en fait un pansement adapté à la traumatologie vétérinaire.

MOTS-CLE : Plaie cutanée, pansement hydrocolloïde, cicatrisation, URGOTULND

INFLUENCE OF THE BANDAGE URGOTUL® IN SECOND INTENTION WOUND HEALING IN THE DOGS AND THE CATS : A CLINICAL TRIAL

ABSTRACT : After presenting the skin, the wounds and their healing, the author applied himself to describe the bases of their treatment, specifying the role of various known wound dressing in their management.
A bandage, coming from lipido-colloid technology which has been developped by URGO laboratories, has focus our interest: URGOTUL®. It is a non-occlusive hydrocolloid dressing indicated for budding and epithelializing wounds management.
A clinical trial carried out in National Veterinary School of Toulouse about 9 dogs and 1 cat presenting wounds of various origin, appearence and location. The results seemed to be satisfactory. All wounds healed by second or third intention.
In quality, obtained wound healing were excellent. The use of URGOTUL® was easy, that makes of this product an appropriate wound dressing for veterinary traumatology.

KEY-WORDS : skin wound, hydrocolloid dressing, wound healing, URGOTUL®

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	: M.	**P. DESNOYERS**
Directeurs honoraires…….	: M.	**R. FLORIO**
	M.	**J. FERNEY**
	M.	**G. VAN HAVERBEKE**
Professeurs honoraires…..	: M.	**A. BRIZARD**
	M.	**L. FALIU**
	M.	**C. LABIE**
	M.	**C. PAVAUX**
	M.	**F. LESCURE**
	M.	**A. RICO**
	M.	**A. CAZIEUX**
	Mme	**V. BURGAT**
	M.	**D. GRIESS**
	M.	**J. CHANTAL**
	M.	**J.-F. GUELFI**
	M.	**M. EECKHOUTTE**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **DARRE Roland,** *Productions animales*
M. **DORCHIES Philippe,** *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **TOUTAIN Pierre-Louis,** *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1ère CLASSE

M. **AUTEFAGE André,** *Pathologie chirurgicale*
M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **BRAUN Jean-Pierre,** *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **DELVERDIER Maxence,** *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **EUZEBY Jean,** *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **FRANC Michel,** *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **MARTINEAU Guy-Pierre,** *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
M. **MILON Alain,** *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **PETIT Claude,** *Pharmacie et Toxicologie*
M. **REGNIER Alain,** *Physiopathologie oculaire*
M. **SAUTET Jean,** *Anatomie*
M. **SCHELCHER François,** *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEURS 2e CLASSE

Mme **BENARD Geneviève,** *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **BERTHELOT Xavier,** *Pathologie de la Reproduction*
M. **CONCORDET Didier,** *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
M. **CORPET Denis,** *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
M. **DUCOS Alain,** *Zootechnie*
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques,** *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **ENJALBERT Francis,** *Alimentation*
M. **GUERRE Philippe,** *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
M. **LEFEBVRE Hervé,** *Physiologie et Thérapeutique*
M. **LIGNEREUX Yves,** *Anatomie*
M. **PICAVET Dominique,** *Pathologie infectieuse*

PROFESSEUR ASSOCIE

M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHES

M. **TAMZALI Youssef**, Responsable *Clinique équine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise,** *Professeur d'Anglais*
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAÎTRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **JOUGLAR Jean-Yves,** *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

MAÎTRE DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

M. **ASIMUS Erik,** *Pathologie chirurgicale*
M. **BAILLY Jean-Denis,** *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **BERGONIER Dominique,** *Pathologie de la Reproduction*
M. **BERTAGNOLI Stéphane,** *Pathologie infectieuse*
Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine,** *Pathologie infectieuse*
Mlle **BOULLIER Séverine,** *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie,** *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain,** *Physiologie et Thérapeutique*
Mme **BRET-BENNIS Lydie,** *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BRUGERE Hubert,** *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
Mme **CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle,** *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **COLLARD-MEYNAUD Patricia,** *Pathologie chirurgicale*
Mlle **DIQUELOU Armelle,** *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DOSSIN Olivier,** *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **FOUCRAS Gilles,** *Pathologie du bétail*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique,** *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. **GUERIN Jean-Luc,** *Productions animales*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole,** *Pathologie de la Reproduction*
M. **JACQUIET Philippe,** *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **JAEG Jean-Philippe,** *Pharmacie et Toxicologie*
M. **LYAZRHI Faouzi,** *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MARENDA Marc,** *Pathologie de la reproduction*
M. **MATHON Didier,** *Pathologie chirurgicale*
Mme **MESSUD-PETIT Frédérique,** *Pathologie infectieuse*
M. **MEYER Gilles***, Pathologie des ruminants*
M. **MONNEREAU Laurent,** *Anatomie, Embryologie*
Mme **PRIYMENKO Nathalie,** *Alimentation*
Mme **RAYMOND-LETRON Isabelle,** *Anatomie pathologique*
M. **SANS Pierre,** *Productions animales*
Mlle **TRUMEL Catherine,** *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. **VERWAERDE Patrick,** *Anesthésie, Réanimation*

MAÎTRE DE CONFERENCES CONTRACTUELS

M. **CASSARD Hervé,** *Pathologie du bétail*
N. **DESMAIZIERES Louis-Marie,** *Clinique équine*
M. **LEON Olivier,** *Elevage et santé en productions avicoles et porcines*

MAÎTRE DE CONFERENCES ASSOCIE

M. **REYNOLDS Brice,** *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CORBIERE Fabien,** *Pathologie des ruminants*
Mlle **LACROUX Caroline,** *Anatomie pathologique des animaux de rente*
Mme **MEYNADIER-TROEGELER Annabelle,** *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni,** *Anatomie, Imagerie médicale*
Mlle **PALIERNE Sophie,** *Chirurgie des animaux de compagnie*

J’adresse mes remerciements

Au président du jury,

Monsieur le Professeur Jean-Pierre CHAVOIN
Professeur des Universités
Praticien hospitalier
Chirurgie plastique et reconstructrice
Qui m’a fait l’honneur d’accepter la présidence de mon jury de thèse,
Hommages respectueux.

Aux membres du jury,

Madame le Docteur Patricia COLLARD-MEYNAUD
Maître de conférence à l’Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Pathologie chirurgicale
Qui m’a fait l’honneur de diriger cette thèse,
Sincères remerciements.

Monsieur André AUTEFAGE
Professeur de l’Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Pathologie chirurgicale
Qui m’a fait l’honneur d’accepter de faire partie de mon jury de thèse,
Sincères remerciements.

A mes parents, pour leur présence bienveillante à tout moment,

A Marie, éternellement à Marie,

A Milou, Bertrand, Nat, Zabou, Caro, pour leur amitié, les rigolades,

A Alice, pour son écoute et son soutient (elle est pas simple, la vie !...),

A Charles Henry, pour son soutient inconditionnel, sa patience et son amour,

Aux Drs Besson, Bureau, Crouzet et Doucet, pour tout ce qu'il m'ont appris, et pour m'avoir donné ma chance, ainsi qu'aux assistantes de la clinique, pour leur formidable travail et leur efficacité,

Au cabinet vétérinaire de Pont de Salars, et plus particulièrement à Philippe Pachot qui m'a tant appris sur les vaches et les « fèdes ».

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

Les plaies cutanées et leur traitement représentent une part importante de l'exercice vétérinaire : il est donc indispensable de savoir les gérer. Cet objectif ne peut être atteint que si le praticien dispose de solides connaissances dans les domaines suivants :

- l'anatomie de la peau ;
- les caractéristiques des plaies (origine, type lésionnel, localisation) ;
- les mécanismes de la cicatrisation des plaies ;
- le principe du traitement des plaies (étapes, produits, pansements).

Les connaissances dans la majorité de ces domaines n'ont pas évolué depuis des décennies. C'est principalement dans le traitement des plaies, que les évolutions ont été le plus remarquables. Tout d'abord, le développement de pratiques chirurgicales de haut niveau a permis d'élargir le nombre de techniques disponibles pour traiter les plaies (techniques de sutures, développement des lambeaux,….). Ainsi, bon nombre d'entre elles peuvent être suturées et cicatriser par première intention

Malgré tous les progrès chirurgicaux, les praticiens restent confrontés à quelques cas de plaies qui ne peuvent être suturées. En outre, la technicité est aussi souvent synonyme d'augmentation du coût des soins. Les propriétaires des animaux ne peuvent pas toujours engager des frais lourds et par conséquent, choisissent de traiter par la technique qui leur semble la plus simple et la moins onéreuse dans un premier temps : la cicatrisation par seconde intention.

Pour le praticien, la cicatrisation par seconde intention est, bien souvent, synonyme de longueur des soins et de nombreuses complications. Ces dernières entraînent des soins qui, au final, sont très onéreux pour le propriétaire. En outre, tout cela ne conduit pas toujours à la guérison de l'animal, mais au mécontentement du propriétaire.

Le tableau n'est finalement pas si noir : depuis une quinzaine d'années, de nouveaux produits, issus de la technologie moderne, permettent de mieux gérer toutes ces difficultés. Ce sont des pansements actifs : les hydrocolloïdes. La médecine humaine les utilise en pratique courante. Le marché de ces produits est en continuelle expansion. Avec les années, la recherche a permis de diversifier la gamme de produits disponibles. En ce qui concerne la médecine vétérinaire, les premiers produits ont fait leur discrète apparition, il y a environ 10 ans. Aujourd'hui encore, leur utilisation reste réservée à quelques privilégiés.

Après la réalisation d'un bilan des connaissances bibliographiques portant sur les plaies cutanées, leur cicatrisation et leur traitement, l'objectif de cette étude a été de mettre en

évidence le rôle d'un de ces produits, l'URGOTULND, dans la cicatrisation par seconde intention. Cette étude rétrospective a été effectuée à partir de cas de plaies traitées au sein des Cliniques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Partie I : PLAIES ET CICATRISATION CUTANEE

I. La peau des mammifères

A. Structure [2, 3]

La peau est formée de 3 couches principales qui constituent le revêtement dit malpighien.

La couche la plus externe est l'épiderme qui est un épithélium de recouvrement au contact direct de l'extérieur. Il est lui-même formé de 6 sous-couches [2] (figure1) :

- le *stratum basale* ou assise basale à l'origine du renouvellement des autres sous-couches ;
- le *stratum spinosum* ou couche épineuse dont l'épaisseur est variable ;
- le *stratum granulosum* dont les cellules produisent la kératohyaline donnant la kératinine ;
- le *stratum lucidum* à la base du *stratum corneum* ;
- le *stratum corneum* et le *stratum disjunctum* formés de cellules desquamantes.

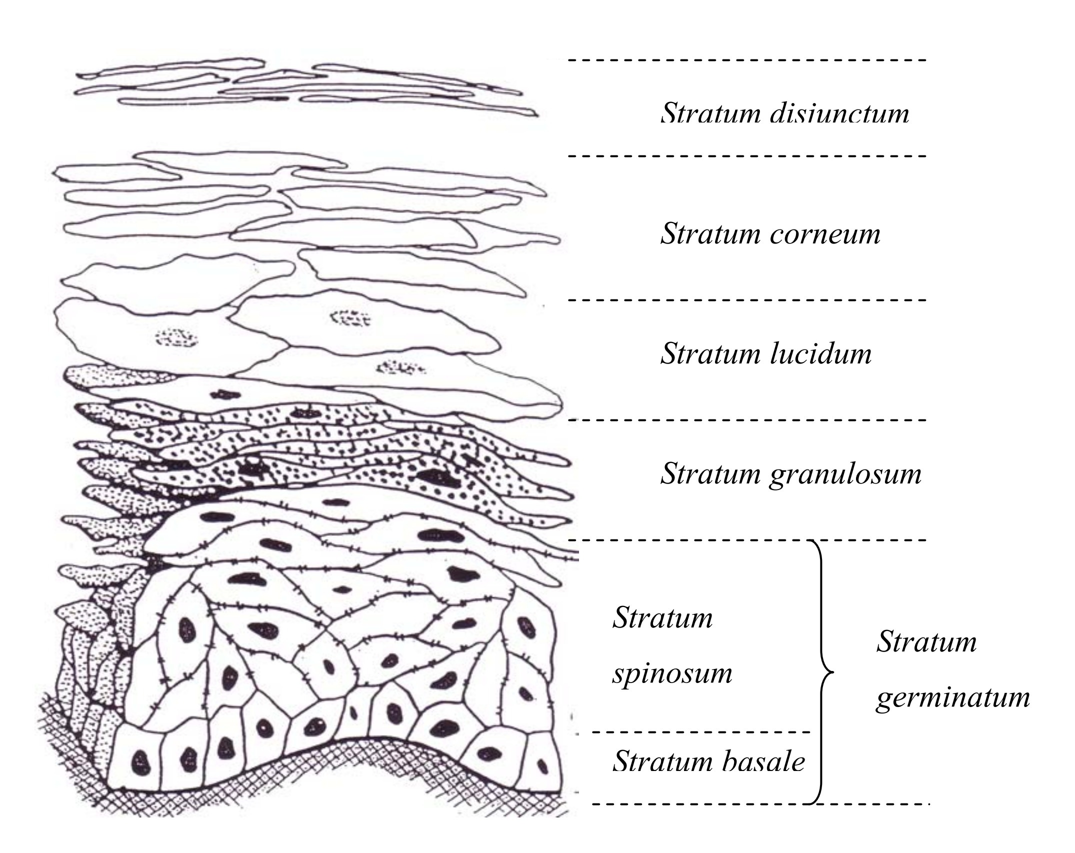


Figure 1 : Stratification de l'épiderme

Sous l'épiderme, se trouve le derme dont l'épaisseur équivaut à environ dix fois celle de l'épiderme. C'est un tissu conjonctif qui contient les annexes épidermiques. Sont distingués :

- le derme papillaire, lâche et superficiel ;
- le derme réticulaire, plus dense et plus épais, composé de 3 types de fibres : le collagène, les fibres élastiques et les fibres musculaires lisses.

L'hypoderme, ou tissu sous-cutané, est la couche la plus profonde et la plus épaisse de la peau ; il permet la jonction entre celle-ci et les structures sous-jacentes que sont les os, les muscles et les aponévroses. C'est un tissu conjonctif lâche d'épaisseur variable qui assure à la peau, sa mobilité et son élasticité. Selon l'épaisseur de ce tissu, les propriétés de l'hypoderme et donc de la peau sont différentes :

- lorsque le tissu conjonctif est épais, la mobilité de la peau est importante, mais son élasticité est modérée ;
- s'il est fin, la mobilité de la peau est faible mais son élasticité est importante.

En outre, la souplesse de la peau n'est pas la même dans toutes les directions. Elle découle de l'existence, au sein de la peau, de lignes de tension qui suivent l'orientation des principales fibres conjonctives du derme. Ces lignes de tension sont importantes à prendre en compte pour suturer une plaie : la direction de la suture doit minimiser, voire éviter, les tensions cutanées [4].

La figure 2 indique la disposition générale des lignes de tension ; des variations sont possibles en fonction de la race, de l'âge et du sexe [4].



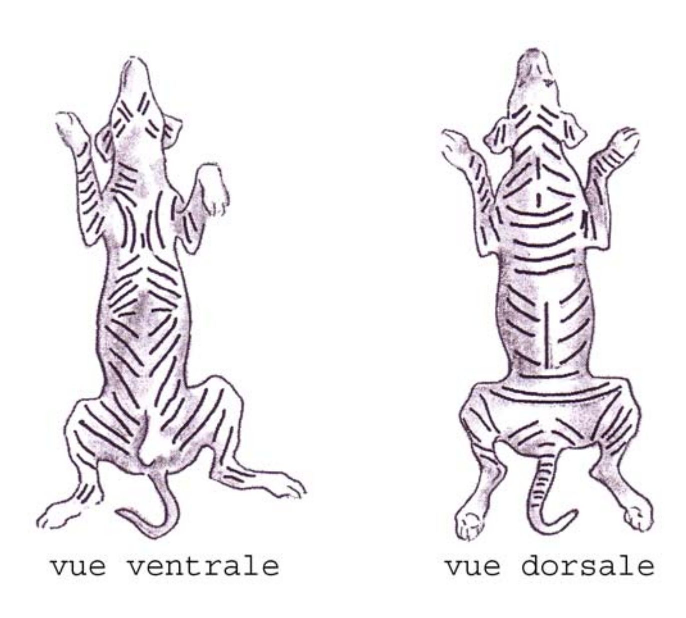
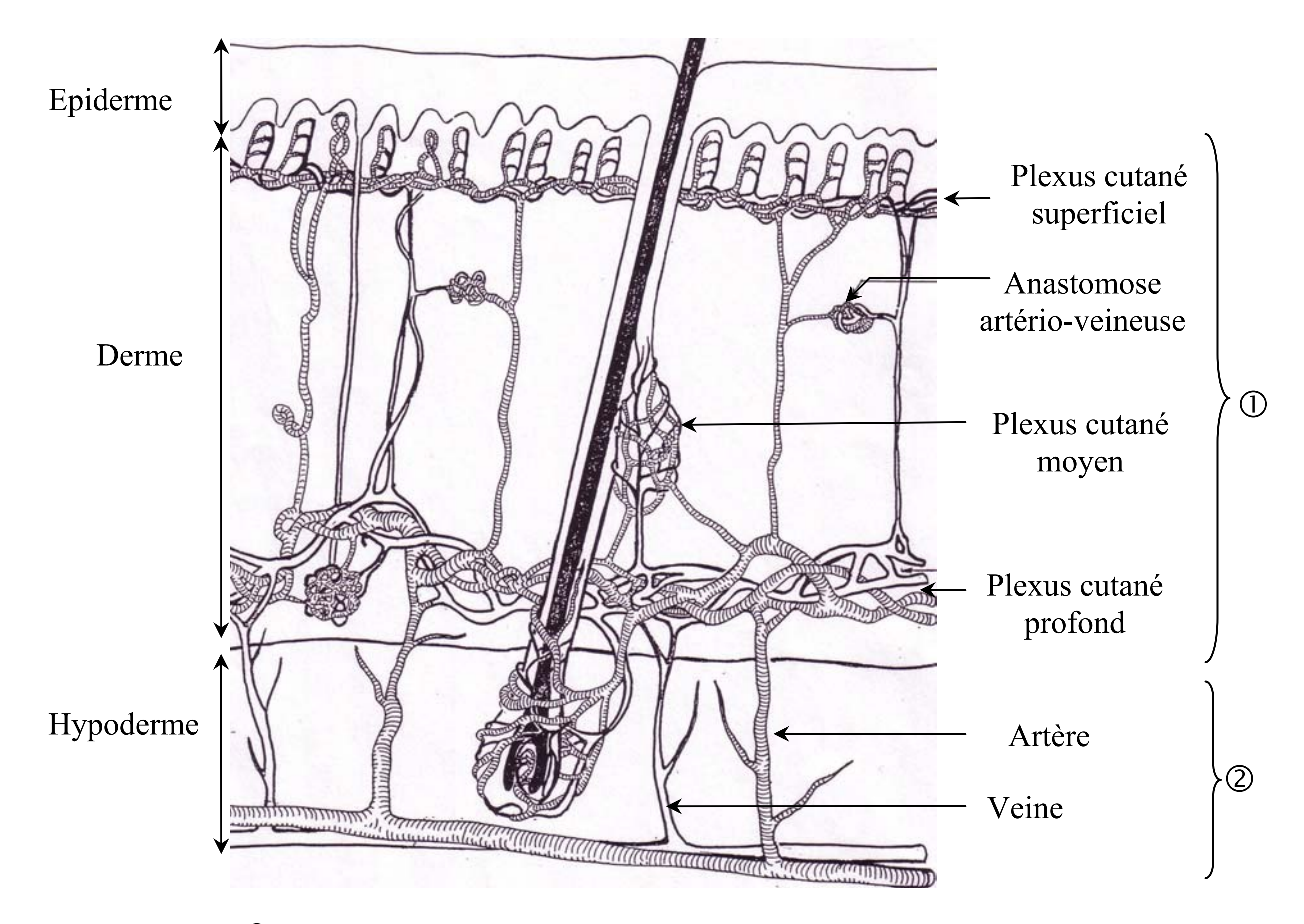


Figure 2 : Lignes de tension de la peau chez le chien [4]

B. La vascularisation [2, 3]

La connaissance de la vascularisation de la peau est essentielle dans le domaine de la reconstruction cutanée. L'épiderme n'est pas vascularisé, contrairement au derme (figure 3).

L'organisation de la vascularisation de la peau est caractéristique (figure 3) ; elle comprend une vascularisation segmentaire, une vascularisation perforante et une vascularisation cutanée ou dermo-épidermique. Le système veineux suit le système artériel [5].



① Vascularisation cutanée dermo-épidermique

② Vascularisation perforante

Figure 3 : Vascularisation de la peau des carnivores domestiques

1. La vascularisation segmentaire

Elle provient de l'aorte et chemine profondément sous les masses musculaires ; au niveau des membres, elle accompagne les nerfs [2, 5].

2. La vascularisation perforante

Elle provient de la précédente. Les vaisseaux perforants traversent les aponévroses puis se ramifient dans les muscles. Là, ils donnent :

- des artères mixtes qui traversent les muscles en y distribuant des rameaux de grande taille avant d'irriguer la peau par des rameaux de faible diamètre ;
- des artères cutanées simples (ou directes) qui ne distribuent que quelques petites ramifications aux muscles pendant leur cheminement entre les aponévroses [6] et donnent des vaisseaux cutanés de taille importante.

Chez les carnivores, tous les vaisseaux de la peau sont parallèles à la surface (figure 3) [5].

3. La vascularisation cutanée dermo-épidermique

Elle est organisée en 3 niveaux ou plexus : profond ou sous-cutané, moyen ou cutané et superficiel ou sous-papillaire (figure 3). Il existe des anastomoses entre ces différents plexus [7].

Le plexus profond émet des rameaux au niveau de la base des glandes sébacées, des follicules pileux et des glandes sudoripares : toutes les annexes cutanées sont en contact avec un réseau capillaire dense. Le plexus superficiel donne des rameaux en contact avec l'épiderme.

C. Le réseau lymphatique [3]

Il prend naissance à partir du réseau capillaire du derme superficiel et autour des annexes cutanées. Il draine le transsudat produit à partir des capillaires.

D. L'innervation de la peau

Elle est complexe et assurée par deux types de fibres, myélinisées ou non, essentiellement dermiques : des fibres motrices et des fibres sensitives. Toutes ces fibres dérivent de nerfs spinaux qui déterminent les dermatomes [8].

1. Les fibres nerveuses motrices [2, 3]

Ce sont des fibres efférentes des systèmes sympathique et parasympathique qui ont un rôle vasomoteur sur les vaisseaux sanguins, un rôle excito-sécrétoire des glandes sudoripares. Elles innervent également les muscles arrecteurs des poils. Certaines fibres efférentes dérivent des nerfs somatiques. Elles innervent les muscles peauciers responsables des contractions de la peau.

2. Les fibres nerveuses sensitives [2, 3]

Ce sont des fibres afférentes dont les terminaisons peuvent être de deux types :

- les terminaisons libres s'ouvrent sur l'épiderme au niveau des papilles dermiques et sont au contact des follicules pileux : elles assurent le toucher ;
- les terminaisons encapsulées regroupent, d'une part, les corpuscules de Meissner permettant de ressentir les différences de températures et la sensation de

démangeaison, et, d'autre part, les corpuscules lamellaires ou corpuscules de Pacini permettant de ressentir les pressions.

E. Les annexes cutanées [2, 3]

Elles sont constituées des follicules pileux, des glandes annexes et des glandes spécialisées. Elles proviennent de cellules épidermiques qui se sont spécialisées et enfoncées dans le derme [3].

Le follicule pileux produit le poil à partir du bulbe pileux et de trois gaines concentriques [2]. Les poils sont eux-mêmes constitués de trois couches, de l'intérieur vers l'extérieur : la moelle centrale, le cortex puis la cuticule. Leur renouvellement a lieu tout au long de l'année avec deux périodes de mue maximale, au printemps et en automne. Certains poils sont spécialisés, comme les vibrisses. Ils ne subissent pas de cycle pilaire.

Les glandes sébacées sécrètent le sébum qui contribue à l'hydratation et à la souplesse cutanée. Il gaine également le poil, le rendant brillant.

Les glandes sudoripares sont situées en profondeur dans le derme ; lorsque le canal s'ouvre au niveau de l'épiderme, c'est une glande atrichiale (ou mérocrine) qui sécrète la sueur, assurant la thermorégulation cutanée. Chez les carnivores, elles ne sont situées qu'au niveau des coussinets plantaires. Sur tout le reste du corps des carnivores, les glandes sudoripares sont épitrichiales (ou apocrines), c'est-à-dire que leur canal s'abouche dans les follicules pileux. Leur sécrétion est épaisse et odorante ; elles ont un rôle antibactérien.

Les glandes spécialisées comprennent :

- les glandes hépatoïdes comme la glande supracaudale et les glandes circumanales ;
- les glandes sébacées modifiées ou glandes de Meibomius ;
- les glandes apocrines modifiées telles les glandes cérumineuses du conduit auriculaire.

F. La flore bactérienne cutanée [9]

La peau saine est naturellement colonisée par une flore bactérienne symbiotique constituée chez le chien et le chat de *Micrococcus sp, Actinobacter sp* et *Streptococcus β-hemolyticus*. Chez le chien, des staphylocoques à coagulase négative sont également présents.

Cette flore est localisée dans la couche superficielle de l'épiderme et puise les nutriments dans le sébum et la transpiration. Elle peut évoluer selon le pH, la salinité, l'humidité ou d'autres facteurs extérieurs, comme les antiseptiques par exemple. Néanmoins, ces derniers ne peuvent l'éliminer totalement.

Une autre flore, qualifiée de transitoire, peut être retrouvée sur la peau. Elle provient de l'extérieur ou d'un réservoir de l'organisme (bouche, intestin). Elle ne se multiplie pas sur la peau mais peut être impliquée dans la surinfection d'une affection cutanée. *Escherichia coli, Proteus mirabilis* appartiennent à cette flore, ainsi que des *Bacillus sp* et des *Pseudomonas sp* entre autres.

G. Physiologie de la peau [10]

La peau est un organe vivant constamment en renouvellement. Ce renouvellement consiste en une kératinisation. C'est un processus qui recouvre des phénomènes biochimiques et morphologiques qui transforment la cellule basale de l'épiderme, vivante, en une cellule énuclée ou cornéocyte, morte. Au cours de ce processus, il y a synthèse et modification des protéines de structure des cornéocytes et production d'un film lipidique tapissant les espaces inter-cornéocytaires. La transformation d'une cellule basale en cornéocyte prend normalement 3 semaines.

Le film lipidique ou sébum est essentiel au maintien de l'intégrité cutanée. Il est sécrété à 90% par les glandes sébacées et à 10% par les glandes sudoripares. Les androgènes favorisent la production de sébum, alors que les oestrogènes à forte dose et les corticoïdes limitent cette production. Une carence en acides gras essentiels, zinc, vitamine A, B_6, iode ou biotine provoque des désordres kérato-séborrhéiques.

H. Fonctions de la peau [2, 3]

La peau est le reflet de la santé de l'animal. Mais au-delà de cela, elle possède bien d'autres rôles.

1. Protection

Cette fonction est plus particulièrement dévolue aux poils et à la couche cornée. Ils permettent la protection contre différents types d'agressions :

- physiques : coups, dessèchement, chaleur, U.V. ;

- chimiques : substances caustiques, solvants, protection contre les milieux hypotoniques et hypertoniques (épiderme imperméable) ;
- biologique : barrière contre l'entrée des pathogènes, pH et sécrétions cutanés bactéricides, flore cutanée compétitive avec les pathogènes, production d'anticorps.

Au sein de la couche cornée, le sébum tient le rôle principal : il donne à l'épiderme sa cohésion et sa souplesse, imperméabilise le tégument et régule le pH cutané.

2. Régulation thermique

Les carnivores domestiques ne possèdent pas de shunts artério-veineux superficiels permettant la dissipation de la chaleur à la surface de la peau [11]. Lors d'élévation de la température, l'action des glandes cutanées est limitée [3], les pertes de chaleur s'effectuent principalement par l'air expiré. Chez le chat, un autre mécanisme intervient aussi : c'est l'humidification du pelage par léchage [3].

Lors de diminution de température, sont observées une vasoconstriction cutanée et une piloérection qui permet d'emprisonner une couche d'air servant d'isolant [3].

3. Sensibilité

C'est l'organe sensoriel le plus étendu. La peau permet de percevoir les pressions, le froid, la chaleur, les vibrations.

4. Rôle métabolique [3]

Le réseau capillaire cutané a un rôle dans la régulation de la pression artérielle via sa capacité de stockage du sang.

La peau participe également au stockage de l'énergie par la présence de triglycérides dans le tissu adipeux de l'hypoderme.

Elle a également un rôle sécrétoire par l'intermédiaire de ses nombreuses glandes dont certaines sont spécialisées ; les glandes sébacées des sacs anaux, les glandes mammaires ou encore certaines glandes excrétant les déchets du métabolisme.

La vitamine D est synthétisée, chez les mammifères, au niveau de la peau grâce aux U.V..

Enfin, la peau produit des structures kératinisées comme les poils, les vibrisses, les griffes.

La peau est un organe complexe. Son étendue et son exposition au milieu extérieur la rendent vulnérable aux traumatismes. Ces traumatismes peuvent être de différents types, sujet de la partie suivante.

II. Les plaies

A. Définition et clinique

Ce sont des lésions traumatiques ou chirurgicales caractérisées par une solution de continuité de la peau ou des muqueuses, ce qui les différencie des contusions.
La clinique va dépendre de l'étiologie et du type de plaie.

La solution de continuité s'accompagne d'un écartement des lèvres de la plaie ; celui-ci peut être passif, s'il est lié à l'élasticité des tissus, ou mécanique par contraction d'un muscle lésé par exemple. La connaissance des lignes de tension permet de mieux comprendre ce phénomène.

La variation se remarque au niveau des autres signes cliniques :

- l'hémorragie est variable [12, 13] : faible dans le cas d'une piqûre ou d'une plaie contuse, elle peut être importante lors d'une coupure franche ou si un os est lésé ;
- la douleur varie avec le temps, l'espèce, la localisation de la plaie et sa nature.

Une plaie peut également occasionner des symptômes à distance comme une paralysie et des symptômes généraux ou « maladie traumatique » avec une hyperthermie post-traumatique voire un choc suite à une hypovolémie, pouvant entraîner la mort.

B. Classification [14, 15]

Il n'existe pas de classification reconnue. Néanmoins, les plaies peuvent être classées selon :

- leur origine ;
- leur nature lésionnelle ;
- leurs propriétés physico-chimiques ;
- leurs propriétés bactériologiques ;
- leur stade histologique et clinique.

En raison de la diversité des étiologies et des types lésionnels, la description précise des plaies est indispensable au clinicien pour établir un diagnostic correct, mettre en œuvre un traitement adapté et prévenir les complications éventuelles.

1. Classification en fonction de l'origine

Connaître l'étiologie d'une plaie donne des indications sur :

- la sévérité du déficit cutané ;
- le potentiel degré de contamination bactérienne ;
- la potentielle atteinte des tissus sous-jacents.

Les plaies peuvent être chirurgicales ou accidentelles. Les plaies chirurgicales sont franches et aseptiques. A l'inverse, les plaies accidentelles, simples ou contuses, sont le plus souvent septiques.

Les plus fréquentes causes de plaies cutanées sont les traumatismes, comme ceux causés lors d'accident de la voie publique, et les morsures [13].

Parmi les autres origines, peuvent être citées :

- les brûlures (chimiques ou thermiques) ;
- les blessures par arme à feu ;
- les piqûres ;
- les lacérations par piège.

Ces plaies sont caractérisées par des profils lésionnels variés et parfois spécifiques. La détermination de l'origine de la plaie peut être importante pour la mise en place du traitement.

2. Caractéristiques lésionnelles [15, 16]

Trois types de plaies sont décrits [1, 14] : les piqûres, les coupures et les plaies contuses associées à des destructions cellulaires.

Ces plaies sont nommées :

- superficielles ou abrasions : elles résultent de frottements répétés et cicatrisent sous une croûte formée de sang et d'exsudat séreux desséchés ;
- composées : plus profondes, elles intéressent différents types de tissus ;
- pénétrantes : elles atteignent les cavités naturelles et nécessitent des soins particuliers ;

- perforantes, lorsque l'objet responsable traverse complètement les tissus et ressort dans une localisation anatomique différente [16] ;
- les déchirures, souvent très profondes et aux marges irrégulières ;
- les avulsions, caractérisées par la séparation de la peau et du tissu conjonctif sous-cutané des tissus sous-jacents.

Lors d'avulsion, la partie décollée forme un lambeau qui sera repositionné par suture et dont la survie dépendra de la conservation ou non de la vascularisation.

3. *Propriétés physico-chimiques des plaies [1, 14]*

Elles sont importantes à prendre en compte pour le traitement. Une plaie peu profonde et franche constituera un milieu aérobie contrairement à une plaie profonde ou anfractueuse.

4. *Propriétés bactériologiques [1, 12]*

Elles dépendent à la fois de l'origine de la plaie et de son stade d'évolution. En effet, une plaie chirurgicale sera en général aseptique contrairement à une plaie accidentelle.

Les plaies suivent une évolution au niveau bactériologique, qui peut être divisée en 3 phases [12, 14] :

- la phase de latence : recouvre les six premières heures après la survenue de la plaie. Les modifications tissulaires fournissent un substrat favorable au développement des bactéries. Pendant cette phase, la plaie est dite « contaminée » ;
- la phase de multiplication : pendant les six heures suivantes, les germes se multiplient. La plaie est dite « infectée » ;
- la phase de dissémination : au-delà de 12 heures, les germes gagnent les tissus avoisinants. La plaie est dite « largement infectée ».

Cette évolution a des conséquences sur le traitement : avant 6 heures, la plaie est nettoyée et suturée ; après 12 heures, elle ne peut plus être suturée. Ces délais sont à moduler selon le type de plaie : ils peuvent être allongés en présence d'une plaie nette et désinfectée alors qu'ils seront raccourcis en cas de plaie contuse et contaminée. De même, les plaies osseuses sont à considérer comme infectées au-delà de 6 heures alors que les plaies articulaires ne sont infectées qu'au bout de 48 heures. En effet, les molécules de l'inflammation franchissent lentement la membrane synoviale qui possède des propriétés anti-microbiennes propres [14].

5. *Evolution histologique [14]*

La plaie peut se trouver dans trois phases différentes qui sont, chronologiquement :

- la phase inflammatoire qui aboutit à une plaie propre ;
- la phase proliférative pendant laquelle se forment les bourgeons charnus constituant le tissu de granulation ;
- la phase de remodelage.

6. *Evolution clinique [1, 12, 14]*

Les plaies cicatrisant par première intention se distinguent de celles cicatrisant par seconde intention.

Pour cicatriser par première intention, une plaie doit réunir tous les critères suivants [12] :

- être aseptique ;
- être dépourvue de caillot ;
- être dépourvue de corps étranger ;
- être dépourvue de tissus dévitalisés ou dévascularisés ;
- présenter des lèvres affrontées bord à bord, plan par plan.

Cela concerne donc principalement les plaies chirurgicales et éventuellement les coupures franches, nettoyées, désinfectées immédiatement et présentées rapidement (moins de six heures).

Une plaie ne réunissant pas absolument pas toutes ces caractéristiques cicatrisera par seconde intention.

C. Classification spécifique : les plaies par brûlure [1, 17]

Les plaies par brûlure sont classées selon la profondeur de la lésion en trois degrés.

Une brûlure du premier degré est dite superficielle : elle n'atteint que l'épiderme et se traduit par un érythème douloureux puis une desquamation.

Une brûlure du deuxième degré intéresse l'épiderme et une partie variable du derme. Si la membrane basale est préservée, la lésion apparaît humide, présente une congestion active et garde sa sensibilité. Si la membrane basale est lésée, la lésion paraît sèche et perd sa sensibilité [1].

Une brûlure au troisième degré détruit entièrement l'épaisseur cutanée (épiderme et derme). La peau est sèche, dure et brune [1, 17].

III. La cicatrisation cutanée

A. Définition

La cicatrisation est un phénomène inflammatoire, c'est-à-dire une réponse du tissu conjonctif ou conjonctivo-vasculaire à une agression tissulaire [18]. Elle peut être assimilée à une complexe cascade d'évènements cellulaires et biochimiques qui conduit à la restauration de l'intégrité d'un tissu lésé par la formation d'une cicatrice [13].

Le développement d'un tissu néoformé ou cicatriciel constitue une phase supplémentaire par rapport à une réaction inflammatoire classique [18].

La régénération des glandes et des follicules pileux est limitée [16].

B. Déroulement de la cicatrisation cutanée

Le processus de cicatrisation se déroule en continuité mais peut arbitrairement être divisé en quatre phases successives qui se chevauchent parfois au sein d'une même plaie [12, 19] :

- la phase de latence ;
- la phase détersion ;
- la phase de reconstruction ;
- la phase de maturation cicatricielle.

La durée des différentes phases est très variable en fonction de l'individu, de l'espèce et surtout du type de plaie : pour une plaie présentant une grande quantité de tissu nécrotique, la phase de détersion sera plus longue.

Ces quatre étapes sont des repères cliniques qui permettent d'adapter le traitement au besoins spécifiques de chacune d'entre elles [20].

Les deux premières phases permettent l'apport de nutriments sur le site lésionnel, l'élimination des débris et des bactéries et la stimulation de la réparation [19].

1. La phase de latence

Elle est courte (environ 6 heures) et porte très mal son nom car malgré une absence d'évolution au niveau macroscopique, une activité vasculaire et biochimique intense est observée au sein de la plaie [12].

Immédiatement après le traumatisme, un saignement, d'intensité variable en fonction du type de plaie, est observé. Il aide à nettoyer la surface de la plaie et fournit des cellules qui jouent un rôle important dans la phase suivante.

Simultanément, une vasoconstriction fugace débute au cours des 5 à 10 minutes suivant le choc vulnérant [12, 21, 22]. La vasoconstriction couplée aux mécanismes de coagulation permet de stopper le saignement des petits vaisseaux. Un caillot comble la perte de substance et unit les lèvres de la plaie. Il évoluera en croûte par rétraction et dessiccation [20, 22].

La vasoconstriction provoque également une anoxie des tissus voisins dont le pH diminue par production d'acide lactique. Cette baisse de pH entraîne la libération d'amines vasoactives et d'enzymes lysosomiales [12].

Ces substances initient le stade de la réaction vasculaire : au bout de 5 à 10 minutes [22], une vasodilatation et une augmentation de la perméabilité vasculaire sont observés, responsables de dépôts de fibrine et de margination leucocytaire [19]. Dans les tissus, ces fluides, issus des vaisseaux et contenant des enzymes, des protéines et des anticorps, diluent les substances toxiques et facilitent les mouvements des cellules dans la zone lésée [22].

La fibrine forme un caillot qui sert à l'hémostase, mais aussi qui fournit une trame pour la réparation. Il protège la plaie d'une contamination externe et maintient l'homéostasie interne. La fibrine bouche également les vaisseaux lymphatiques endommagés, limitant ainsi la réaction inflammatoire au voisinage direct de la plaie.

2. La phase de détersion ou phase vasculo-cellulaire de l'inflammation

Elle commence environ six heures après la blessure et se prolonge pendant une durée très variable, jusqu'à obtention d'une plaie propre, c'est-à-dire après élimination des tissus nécrosés. Dans le cas d'une plaie chirurgicale, cette phase passe inaperçue [12, 20].

Les leucocytes accumulés aux marges des vaisseaux sanguins traversent la paroi vasculaire et migrent jusqu'au site de l'inflammation sous l'influence des substances chimiotactiques principalement produites par les mastocytes et les plaquettes [13, 22]. Au début, les granulocytes sont majoritaires ; ils libèrent des enzymes qui dégradent les débris et tissus nécrosés. Le catabolisme au sein de la plaie est intense et du pus, formé de cellules dégénérés, de débris tissulaires et d'exsudat inflammatoire, apparaît [19, 22].

Ces polynucléaires ont une durée de vie courte : au bout de 24 heures, les monocytes deviennent prédominants. Dans la plaie, ils se transforment en macrophages ou en cellules

géantes plurinucléées qui poursuivent le nettoyage de la plaie [22]. Leur action est facilitée par le parage qui élimine les plus gros débris servant de protection aux micro-organismes [19].

La détersion doit être complète pour que la troisième phase puisse commencer : aucune réparation n'est possible tant que la totalité des tissus nécrotiques n'a pas été éliminée [12].

3. *La phase de réparation*

Elle débute peu après le traumatisme, dans les zones dénuées de débris, caillots, tissus nécrotiques et bactéries. Elle progresse au fur et à mesure du nettoyage de la plaie, ce qui met en évidence le rôle essentiel des cellules polynuclées puis mononuclées. Il semblerait, en outre, que les monocytes soient des facteurs d'attraction des fibroblastes [19, 22], ce qui leur confèrerait un rôle supplémentaire, et tout aussi important, dans la phase de réparation.

La reconstruction résulte de l'action de trois mécanismes [20, 22] :

- prolifération fibroblastique ;
- néo-capillarisation ;
- prolifération et migration épithéliale ou épithélialisation.

Un quatrième phénomène intervient dans la cicatrisation, mais uniquement pour les plaies laissées ouvertes : la contraction.

a. Proliférations capillaire et fibroblastique

A partir de l'endothélium des vaisseaux entourant la plaie, se forment des structures borgnes ou bourgeons, à l'origine de néo-capillaires. Ces nouveaux vaisseaux pénètrent dans la plaie où ils se ramifient jusqu'à former des anses vasculaires ayant macroscopiquement l'aspect de bourgeons charnus visibles à partir de 3 à 6 jours après le traumatisme [19]. Progressivement, ces bourgeons se différencient en artérioles, capillaires et veinules [22].

Cette phase est également nommée phase de granulation en raison de l'aspect macroscopique granuleux de la plaie. Le tissu de granulation, formé de vaisseaux, de fibroblastes et de substance fondamentale, joue un rôle primordial dans la cicatrisation : il comble la perte de substance, est très résistant à l'infection et sert de support à la migration de l'épithélium à sa surface.

La mise en place de la vascularisation est peut être liée au gradient en oxygène existant au sein de la plaie [19, 20, 22]. En effet, la lésion tissulaire entraîne des dégâts vasculaires qui

diminuent les apports en oxygène au sein de la plaie. Cette diminution est plus marquée au centre de la lésion qu'en périphérie. Le développement de la vascularisation suit ce gradient, en se mettant en place des zones les plus oxygénées vers les moins oxygénées.

La formation de néo-capillaires permet l'apport de sang et de nutriments indispensables à la fibrogénèse. Celle-ci commence par la migration de fibroblastes provenant de cellules mésenchymateuses indifférenciées du tissu conjonctif avoisinant et plus particulièrement de l'adventice des vaisseaux sanguins [19, 22]. Ces cellules qualifiées de « fibroblastes migrateurs » apparaissent en 24 à 48 heures sur les bords de la plaie et progressent dans la plaie, attirées par les macrophages [19]. Cette progression ne peut se faire que dans les zones dénuées de débris, caillots et bactéries.

Au cours de leur migration, les fibroblastes suivent la trame fibrineuse et les nouveaux capillaires [19, 20]. Au bout de 3 à 5 jours, ils synthétisent la substance fondamentale qui sert de base à la synthèse du collagène à partir du 4ème ou du 5ème jour, dont le dépôt remplace la fibrine [22]. L'agencement du collagène prépare la formation de la cicatrice.

Au fur et à mesure que la quantité de collagène augmente dans la plaie, le nombre de fibroblastes diminue. Ceci marque la fin de la phase de réparation et le début de la phase de maturation. La synthèse de collagène finit par diminuer et par compenser juste le collagène détruit au cours de l'épithélialisation.

Cette étape va durer de 2 à 4 semaines pour aboutir à un équilibre dans la formation du collagène et à une régression d'une partie des vaisseaux néoformés [19, 22].

b. Contraction

La phase de contraction conduit à une réduction de la taille de la plaie. Elle résulte du mouvement centripète de la peau saine dans toute son épaisseur, les marges cutanées étant tirées par le tissu de granulation [22]. Dans les zones où la peau est peu adhérente au tissu sous cutané, la contraction peut aboutir à une fermeture complète de la plaie, même dans le cas de plaies étendues [23]. Ce mouvement s'arrête lorsque les marges de la plaie entrent en contact, ou lorsque la tension de la peau environnante devient supérieure à la force de contraction [23]. Un tissu de granulation de bonne qualité est indispensable.

Encore récemment, la contraction d'une plaie était attribuée à la contraction de myofibroblastes. Désormais, ce rôle est attribué aux fibroblastes : leur déplacement aboutit à

la réorganisation de la matrice et à sa contraction. Le collagène est progressivement amené au centre de la plaie par la migration des fibroblastes et la peau suit [23].

Ce déplacement peut néanmoins être néfaste lors de plaie en anneau car une striction vasculaire peut avoir lieu entraînant l'ischémie des tissus en aval de la plaie [12]. Les autres désavantages de la contraction sont [22] :

- la formation d'une zone de tension trop importante à proximité d'une articulation, limitant son mouvement ;
- la sténose d'un orifice naturel ;
- une distorsion, lorsqu'un côté de la peau est moins mobile que le reste ;
- une contraction insuffisante laissant une grande surface à recouvrir d'épithélium.

Dans les autres cas, la contraction permet de réduire le temps nécessaire à la fermeture de la plaie [12]. Elle débute très précocement et se prolonge pendant 2 à 3 semaines.

c. Epithélialisation

L'épithélialisation permet la restitution de l'épiderme ; elle a lieu indépendamment de la contraction et fournit en général une couverture temporaire pendant celle-ci [22].

Elle met en jeu deux mécanismes simultanés. D'une part des cellules se détachent des parties intactes de la couche basale de l'épiderme et migrent jusqu'aux endroits où elles manquent [22]. D'autre part, les cellules viables du centre ou du pourtour de la plaie subissent des mitoses et les cellules jeunes se différentient en cellules de l'épiderme.

La migration et la prolifération épithéliale sont les premiers signes de réparation à apparaître dans une plaie [19]. Les cellules épithéliales ne migrent que sur les tissus viables et cette migration est optimale dans un environnement humide, bien oxygéné et non infecté [13].

L'épithélialisation se réalise de manière centripète à partir du liseré épidermique et de manière centrifuge à partir d'îlots épidermiques [19, 20]. Elle est d'abord monocouche et s'interrompt par inhibition de contact. L'épaississement épidermique aura lieu par la suite par multiplication locale [20] : une fois la couche de base mise en place, les cellules épithéliales prolifèrent afin de restaurer l'architecture stratifiée de l'épithélium sain. La différenciation cellulaire est caractérisée par la kératinisation de la couche cellulaire externe [20].

Les facteurs contrôlant les phénomènes de détachement, migration, mitose et différenciation ne sont pas encore bien connus. Néanmoins, l'hypothèse actuelle rapporte l'existence d'une

substance dite « chalone » qui limiterait les mitoses dans l'épiderme et dont la concentration diminuerait lors de lésion [19].

Le recouvrement des bourgeons charnus inhibe la production fibroblastique, évitant le développement excessif du tissu de granulation [19]. Les cellules épithéliales et les fibroblastes en contact avec l'épithélium néoformé libèrent une collagénase qui permet d'éviter que le collagène ne soit présent en excès [22].

4. *La phase de maturation*

Sa durée est très variable : de 6 mois à un an ou plus [12]. C'est la durée nécessaire à la cicatrice pour retrouver des caractéristiques mécaniques proches de celles de la peau saine.

Au cours de cette phase, les fibres de collagène immatures sont remplacées par du collagène définitif, plus épais, orienté selon les lignes de tension de la peau [20]. La cicatrice devient plus souple, plus solide et moins volumineuse car la production de collagène qui était hypertrophique durant la phase de reconstruction (trois premières semaines) s'équilibre pendant la phase de maturation [19].

La solidité de la cicatrice augmente avec le temps. Elle n'atteindra néanmoins jamais plus de 80 à 85 % de la solidité de la peau saine [20].

Il arrive que les follicules pileux et les glandes sébacées se régénèrent au cours de cette phase, par invagination de l'épithélium nouvellement formé [19].

C. Modes de cicatrisation

1. *Cicatrisation par première intention*

C'est le mode de cicatrisation le plus simple et le plus rapide : il consiste à suturer la plaie, éventuellement après un parage [20].

Pour cicatriser de cette façon, la plaie doit présenter toutes les caractéristiques énoncées plus haut : ce sont, en général, des plaies chirurgicales et des coupures franches, nettoyées, désinfectées et présentées rapidement à un praticien [12, 19]. Ces plaies présentent à la fois des dégradations tissulaires et une contamination faibles [20].

La plaie produit un léger exsudat séro-sanguinolent qui va assurer un collage physiologique des lèvres dont l'adhésion est croissante. L'épithélialisation se réalise en 48 heures environ.

Ces nouvelles cellules se différencient et se kératinisent ce qui provoque le décollement de la croûte en 5 à 6 jours [12, 19].

Ce type de cicatrisation, dans lequel le catabolisme et l'anabolisme tissulaires sont réduits à leur plus simple expression, est recherché.

2. *Cicatrisation par seconde intention [12, 19]*

Elle concerne les plaies ne réunissant pas absolument toutes les caractéristiques de la cicatrisation par première intention. Ne pouvant être suturées, elles sont laissées ouvertes.

En pratique, ce sont les plaies caractérisées par un ou plusieurs des éléments suivants [24]:

- taille importante ;
- localisation délicate ;
- dommages tissulaires importants ;
- contamination ;
- infection.

Les étapes de la cicatrisation sont les mêmes, mais le catabolisme et l'anabolisme sont plus importants. La phase de contraction est présente.

La plaie commence par se recouvrir d'un caillot sanguin et de fibrine, qui, après dessiccation forme une croûte. Simultanément, a lieu la phase de catabolisme ou détersion de la plaie : les suppurations et les tissus nécrosés sont éliminés. 4 à 5 jours après la formation de la plaie, la migration fibroblastique se produit et la néovascularisation se met en place : c'est le tissu de granulation. A l'état normal, il est plat, non exubérant, ferme et rouge. Ensuite, il subit une maturation en tissu cicatriciel par dépôt de collagène. L'épithélium qui le recouvre, également dit cicatriciel, est fin, peu élastique et peu adhérent au tissu sous-jacent. L'ensemble, tissu cicatriciel recouvert de cet épithélium, constitue la cicatrice.

Entre le 5ème et le 9ème jour, débute le phénomène de contraction de la plaie [22]. Elle permet une diminution du diamètre de la plaie jusqu'à 50% [12] ce qui est bénéfique car le comblement de la plaie est accéléré.

L'épidermisation est plus longue que lors de cicatrisation par première intention ; elle aboutit à une cicatrice inélastique et en légère dépression qui ne retrouvera des caractéristiques mécaniques proches des tissus normaux qu'au bout de plusieurs mois [12].

3. Autres modes de cicatrisation

A côté de ces deux modes de cicatrisation, il en existe d'autres.

La cicatrisation dite sous-crustacée est un mode de cicatrisation naturel qui est possible pour les plaies peu profondes, peu nécrosées, peu contaminées et avec une faible perte de substance. La croûte joue le rôle de pansement biologique sous lequel se produisent le bourgeonnement et l'épidermisation qui décolle progressivement la croûte [12, 20]. Normalement, ce type de cicatrisation se déroule sans douleur, sans chaleur et sans phénomène inflammatoire. Si une inflammation ou un œdème apparaissent, il faut retirer la croûte et nettoyer la plaie [12].

Un deuxième mode de cicatrisation, dit par dessiccation, consiste à absorber les exsudats afin d'accélérer le bourgeonnement et l'épidermisation [12].

La cicatrisation primo-secondaire correspond à la suture d'une plaie datant de 1 à 5 jours : c'est une cicatrisation par première intention retardée dans le temps [19]. Deux cas de figure peuvent se présenter :

- la plaie est traitée par le propriétaire depuis plusieurs jours. Elle est propre et non contaminée : une suture peut être réalisée ;
- la plaie est récente mais trop contaminée ou les tissus environnants trop fragiles pour une suture immédiate.

La suture est réalisée, alors que le tissu de granulation a commencé à se développer.

Enfin, le mode de cicatrisation dit par troisième intention consiste à suturer la plaie au-dessus du tissu de granulation après une phase de détersion et de réparation. Cela permet notamment d'accélérer la cicatrisation d'une plaie très étendue [20].

Partie II : LE TRAITEMENT DES PLAIES

Les plaies représentent une partie importante des motifs de consultation en cabinet vétérinaire. Leur gestion peut se révéler complexe pour le praticien qui rencontre de nombreux types de plaie et ne peut utiliser pour toutes un traitement unique [1, 25].

Depuis 20 ans, des progrès ont été réalisés aussi bien dans la connaissance de la physiologie de la cicatrisation, que dans le domaine du traitement des plaies. De nouveaux topiques et techniques permettent d'optimiser la cicatrisation, la récupération fonctionnelle mais aussi esthétique, ce qui peut avoir son importance [26].

Malgré ces avancées, il reste des situations où le traitement de la plaie et le retour à la normale ne sont pas possibles. Il ne faut pas non plus oublier que les soins nécessités sont parfois trop coûteux ou lourds pour certains propriétaires. Dans des cas extrêmes, l'amputation d'un membre ou l'euthanasie peuvent être envisagés [26].

Face à un patient présenté avec une plaie, la prise en charge consiste, dans un premier temps, à réaliser un examen général de l'animal et les soins nécessaires (figure 4). Dans un second temps, le praticien s'attachera à examiner et traiter la plaie. Font exception les plaies compromettant la survie de l'animal, comme les plaies thoraciques ou celles associées à une hémorragie importante [25]. Dans cette étude, un intérêt particulier sera porté aux plaies cicatrisant par seconde intention et aux différents types de pansements disponibles.

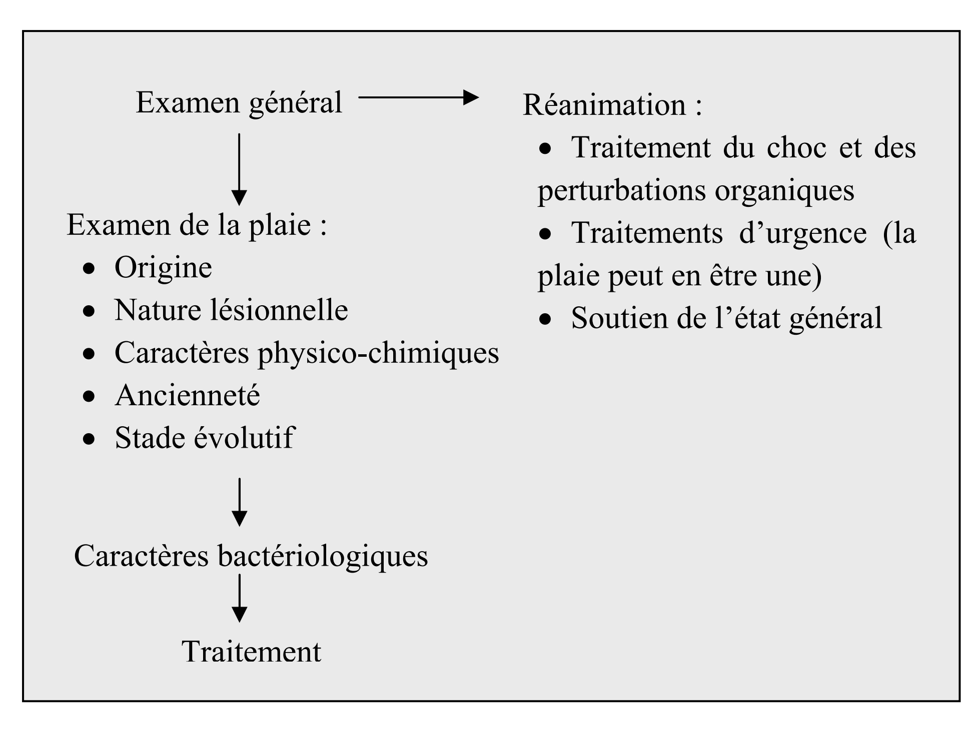


Figure 4 : Schéma récapitulatif de la conduite à tenir face à un animal présentant une plaie [1]

I. Traitement général

A. Les premiers soins

A l'arrivée du patient, est appliquée la règle dite « des 3 R » : Réanimer, Répertorier, Réparer.

Avant de traiter la plaie elle-même, il est impératif d'effectuer quelques gestes essentiels [1] :

- poser une voie veineuse et perfuser l'animal permet de lutter contre le choc hypovolémique et d'administrer certains produits nécessaires à la réanimation de l'animal ;
- vérifier la perméabilité des voies respiratoires et oxygéner ;
- traiter les troubles cardiaques, respiratoires, juguler les hémorragies.

Ce n'est que lorsque ces éléments auront été gérés et l'efficacité des principales fonctions restaurée que l'étape suivante pourra être abordée.

B. Examen clinique

Pour mettre en place un bon traitement général, il est absolument nécessaire d'effectuer un examen clinique : ceci doit d'ailleurs constituer un réflexe dans toutes les situations, même si c'est en général la plaie qui attire l'attention. Ceci est primordial quand la plaie résulte d'un accident de la voie publique car d'autres organes peuvent être touchés [26].

Cet examen doit permettre de mettre rapidement en évidence d'éventuelles lésions pouvant altérer le pronostic vital de l'animal et de déterminer quelles atteintes doivent être soignées prioritairement [1, 26].

Il est essentiel d'être préparé à ces situations, et que chacun dans l'équipe soignante connaisse son rôle pour obtenir une évaluation complète, rapide et juste de l'état du patient. Dans ce souci d'efficacité, il est possible d'utiliser un système d'organisation comme l'A CRASH PLAN (tableau 1) [26].

	Signification	Traduction
A	Airway	**Voies respiratoires**
C	Cardiovascular	**Système cardiovasculaire**
R	Respiratory	**Respiration**
A	Abdomen	**Abdomen**
S	Spine	**Rachis**
H	Head	**Tête**
P	Pelvis	**Bassin**
L	Limbs	**Membres**
A	Arteries	**Artères**
N	Nerves	**Nerfs**

Tableau 1 : A CRASH PLAN

Ce système permet de hiérarchiser les lésions et d'effectuer les soins dans l'ordre de leur priorité. Le plus important est d'évaluer la perméabilité des voies respiratoires et le bon fonctionnement de l'appareil cardiovasculaire ; c'est pourquoi ces points sont explorés en priorité à l'arrivée de l'animal [26].

Pendant cette phase d'examen, la plaie peut être protégée de manière temporaire avec un pansement simple ou un gel afin d'éviter les contaminations supplémentaires [1].

Cet examen clinique pourra être dans un second temps complété par des examens complémentaires, notamment des radiographies thoraciques, en plus d'éventuelles radiographies des membres ou du bassin [26].

L'état du patient devra être évalué régulièrement pour pallier à toute dégradation.

C. Optimisation de la cicatrisation

Chronologiquement, c'est la dernière étape du traitement général. Ce volet comporte lui-même plusieurs points qui peuvent également être classés par ordre de priorité dans le temps.

1. Traitement spécifique lié à l'étiologie de la plaie

Cela concerne essentiellement les plaies par brûlure et par morsure [17, 27].

Lors de plaie par brûlure, il faut avant tout établir un pronostic en prenant en compte la profondeur et l'étendue des lésions. En effet, une brûlure du 2ème ou du 3ème degré sur 50% de la surface corporelle totale est de pronostic désespéré et motive l'euthanasie ; si la surface touchée par une telle brûlure est comprise entre 15 et 50%, le pronostic est réservé et il faudra veiller à en informer les propriétaires [27]. Néanmoins, l'extension de la brûlure n'est pas toujours estimable le jour même de l'accident. Il faut cependant réaliser les premiers gestes d'urgence, visant à limiter l'extension (refroidissement local, etc…).

Les plaies par brûlure nécessitent un traitement général et un traitement local [17, 27]. Bien souvent, la douleur subie par l'animal est intense et rend obligatoire une analgésie voire une sédation si l'état du patient le permet, pour rendre l'examen possible. L'analgésie sera le plus souvent réalisée à l'aide de morphiniques et de sédatifs tels que l'acépromazine chez le chien, le diazepam ou l'association diazepam-kétamine chez le chat [27].

L'hypovolémie liée aux importantes pertes liquidiennes devra être corrigée, surtout si la surface atteinte est supérieure à 10-15 % de la surface corporelle. Pour cela, des cristalloïdes, comme le Ringer lactate, ou des colloïdes sont utilisés car ils permettent un remplissage vasculaire efficace. Il faut associer à la thérapeutique liquidienne un contrôle et une correction des déséquilibres électrolytiques (natrémie, kaliémie) et d'éventuelles anémie et hypoprotéinémie [27].

Il faut également corriger les troubles métaboliques : en cas de plaie étendue, l'organisme présente un hypermétabolisme, ce qui augmente les besoins nutritionnels qui devront être comblés par une alimentation adaptée.

Le principe du traitement local d'une plaie par brûlure est le même que pour une autre plaie ; la détersion peut néanmoins être longue (jusqu'à 2 mois) [27]. Elle s'effectue soit en enlevant progressivement les débris et tissus nécrotiques à l'aide d'une compresse, soit par détersion enzymatique si la plaie est peu étendue, soit par excision chirurgicale de l'escarre [17, 27].

La prévention des infections par antibiothérapie systémique ne doit se faire que dans le cas d'une plaie de grande taille, très souillée ou située dans une région anatomique à risques [27].

Les plaies par morsure peuvent présenter des types lésionnels très variés mais sont toujours contaminées de part leur origine. Il convient d'être très prudent pour les aborder car les dégâts tissulaires peuvent être sous-estimés ce qui conduira à coup sûr à un échec thérapeutique [28]. Des lésions cutanées bénignes pouvant cacher des lésions profondes plus sévères, il est

indispensable de pratiquer une exploration méticuleuse de la plaie et un bon parage, même dans le cas d'une plaie punctiforme si des lésions sous-jacentes sont soupçonnées [17, 28].

La contamination est liée à des germes cutanés et de la flore buccale (les plus pathogènes) aérobie et anaérobie. S'il existe un risque septique, l'antibiotique de choix est l'association amoxicilline-acide clavulanique pour une morsure de chien [28] et la clindamycine lors d'une morsure de chat.

2. *Analgésie et anesthésie*

Une fois l'animal réanimé et ses fonctions vitales stabilisées, il convient d'estimer la douleur éprouvée par celui-ci afin d'essayer de la diminuer au moyen d'anesthésiques locaux, d'AINS ou d'opioïdes [25, 26]. Il est parfois nécessaire d'effectuer une anesthésie générale pour certains examens (radiographies) ou certaines soins (sutures…). En effet, la douleur est un obstacle à la guérison [25]. Elle peut être objectivée grâce à des fiches d'évaluation et contrôlée par des évaluations régulières qui permettent d'ajuster la thérapeutique analgésique.

Le tableau 2 présente les caractéristiques des analgésiques les plus couramment utilisés [25].

<table>
<tr><th>Famille</th><th>Principe actif</th><th>Effets secondaires</th><th>Efficacité</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Opioïdes</td><td>Morphine</td><td rowspan="4">Dépression respiratoire
Bradycardie
Altération de l'état mental
Vomissements</td><td>Analgésie puissante</td></tr>
<tr><td>Buprénorphine</td><td>Bonne lors de douleur modérée</td></tr>
<tr><td>Butorphanol</td><td>Efficacité remise en question en monothérapie</td></tr>
<tr><td>Fentanyl patch</td><td>Délivrance du principe actif en continu</td></tr>
<tr><td>AINS</td><td>Carprofène</td><td>Ulcères gastriques, nécrose papillaire</td><td>Bonne analgésie</td></tr>
<tr><td>Anesthésiques locaux</td><td>Lidocaïne ou Bupivacaïne</td><td>Cardiotoxicité
Si utilisé avec un vasoconstricteur : diminution des défenses locales et ralentissement de la cicatrisation</td><td>Bonne analgésie</td></tr>
</table>

Tableau 2 : Principaux analgésiques utilisés dans le traitement des plaies [25]

Seuls les AINS et les anesthésiques locaux possèdent une AMM chez les carnivores domestiques. En outre, ce sont les produits les moins dangereux à utiliser chez les animaux traumatisés [25]. La lidocaïne peut être appliquée pendant 1 à 2 minutes par irrigation ou à l'aide d'une compresse imbibée posée sur la plaie [24]. Dans les deux cas, il est utilisé une solution de lidocaïne à 2% (dilution dans la solution de détersion) et de préférence sans vasoconstricteur qui pourrait causer une nécrose des tissus [24]. Cette solution peut être particulièrement utile chez les « mauvais candidats » à l'anesthésie générale ; il faut néanmoins respecter la concentration et le temps de pose recommandés car les anesthésiques locaux peuvent être cardiotoxiques.
En ce qui concerne les agents anesthésiques, il est préférable d'éviter les α-2 agonistes chez les animaux traumatisés, en raison de la forte dépression cardio-vasculaire qu'ils entraînent [25]. En cas de besoin, les phénotiazines et les benzodiazépines peuvent être utilisées.

3. *Antibiothérapie*

La décision d'utiliser des antibiotiques par voie générale ne doit pas être systématique : leur usage doit être justifié par l'existence d'une plaie à risque [29, 30] (plaie ancienne, avec de gros dégâts tissulaires, impossible à parer complètement d'emblée), d'une inflammation, ou de signes d'infection comme la fièvre [16].

L'antibiothérapie ne peut en aucun cas remplacer une bonne détersion ni même compléter une détersion incomplète [25, 31].

Dans la majorité des cas, le risque infectieux est faible et l'administration d'antibiotique ne doit pas durer plus de 24 heures, au risque de perturber l'évolution naturelle de la flore [29].
Le choix de l'antibiotique est fondé sur la nature supposée des germes contaminants, une céphalosporine est généralement utilisée lors d'infection superficielle [1, 29] ; il pourra être prescrit l'association amoxicilline-acide clavulanique, l'ampicilline ou la clindamycine en cas de morsure [28].
Dans les cas où une antibiothérapie prolongée est justifiée, il est nécessaire d'adapter l'antibiotique à la flore de contamination ou d'infection grâce à un calque de la plaie ou à une mise en culture de la flore locale [29]. Un antibiogramme est réalisé et renouvelé régulièrement pour suivre l'évolution de la sensibilité de la flore [29].
Le tableau 3 présente les antibiotiques les plus fréquemment utilisés dans le traitement des plaies [1].

Famille	Principe actif	Posologie (en mg/kg/j)
β-lactamines	Amoxicilline	20
	Amoxicilline + Acide clavulanique	25
	Ampicilline	20
	Cephalexine	30
Macrolides et apparentés	Lincomycine	40
	Clindamycine	11
Sulfamides associés au trimétoprime	Sulfaméthoxypyridazine	30
	Sulfaméthoxazole	30
Aminosides	Gentamycine	8-12
Quinolones	Enrofloxacine	5
	Marbofloxacine	2

Tableau 3 : Principaux antibiotiques utilisés dans le traitement des plaies [1]

Les quinolones seront administrées en une seule prise quotidienne, alors que tous les autres antibiotiques nécessitent 2 à 3 prises par jour [1].

L'antibiothérapie est arrêtée au bout de 5 jours à compter de la mise au net de la plaie [16] ou à l'apparition d'un tissu de granulation sain [29]. Ensuite, la plaie sera colonisée par une flore peu pathogène, tout comme la peau saine, qui empêche par compétition le développement de bactéries pathogènes. Cela explique que l'utilisation abusive d'antibiotique peut être délétère en permettant l'émergence de bactéries comme *Proteus* ou *Pseudomonas* qui, en plus d'être hautement pathogènes, développent rapidement des résistances [16].

4. Facteurs influençant la cicatrisation

La cicatrisation est optimale en terme de vitesse et de qualité lorsque les facteurs nécessaires à la cicatrisation sont adéquats et que ceux qui s'y opposent sont contrôlés ou absents [19]. Ces facteurs peuvent être généraux, locaux ou médicamenteux.

a. Facteurs généraux

Ils n'affectent réellement la cicatrisation que dans certains cas, ou lors de lésions particulièrement étendues comme dans le cas de brûlure par exemple [20].

La douleur et l'infection sont deux causes de retard de cicatrisation car elles affaiblissent l'état général ; ces deux facteurs doivent être maîtrisés.

La cicatrisation, notamment la phase fibroblastique, est consommatrice de protéines donc une carence entrave le bon déroulement du processus. Il semble que les facteurs limitants soient la d-méthionine et la cystéine, car leur apport via l'alimentation permet un retour à la normale [19]. Les maladies hépatiques, engendrant une diminution de synthèse protéique, et les affections cardiaques ou rénales à l'origine de fuites protéiques doivent être contrôlées [20].

Une augmentation précoce de l'urémie au cours de la cicatrisation (avant le 9ème jour) modifie le métabolisme cellulaire et la qualité du collagène dont la résistance est moindre [13, 19]. Il faudra donc veiller, d'une part, à limiter le catabolisme protéique hépatique, et d'autre part, à maintenir une diurèse suffisante.

L'anémie et le défaut d'apport en oxygène sont également soupçonnés de gêner le processus cicatriciel. En effet, les cellules bordant la plaie ont besoin d'oxygène pour leur migration, leur multiplication et les nombreuses synthèses [19]. L'hypovolémie affecte aussi la réparation tissulaire [13]. Il faudra lutter contre ces phénomènes en perfusant du Ringer Lactate pour rétablir la volémie ou en transfusant l'animal en cas de pertes sanguines trop importantes.

L'obésité diminue la qualité de la vascularisation des tissus qui sont chargés de graisse et comme la cicatrisation nécessite l'apport de nutriments et de cellules par le sang, elle est donc affectée [20].

L'âge et le diabète sucré interviennent aussi dans la qualité de la cicatrisation : les animaux âgés ou diabétiques cicatrisent moins bien [13].

b. Facteurs locaux

L'environnement de la plaie est constitué de la peau et des poils bordant la plaie, des débris et des corps étrangers et des pansements. Or, la réparation cutanée ne pouvant commencer sans détersion complète, il est indispensable de fournir à la plaie les conditions d'asepsie adéquate. Cela passe par un nettoyage efficace mais également par le maintient d'un pH légèrement acide défavorable au développement bactérien [19].

Les hématomes et les collections séro-sanguinolentes sont des milieux de culture favorables aux bactéries. En outre, ils augmentent l'espace à combler [20], il faut donc éviter leur formation.

Il a été démontré que la température extérieure influait sur la vitesse de cicatrisation : une plaie cicatrise plus vite à 30°C qu'à 20°C [19, 20]. En effet, le froid provoque une vasoconstriction qui diminue l'apport en nutriments et en oxygène à la plaie donc ralentit les synthèses.

L'hygrométrie influe sur la multiplication bactérienne : un environnement chaud et humide favorise la détersion alors que l'épithélialisation est optimisée par un milieu chaud et sec [20].

c. Facteurs médicamenteux

Il a été parfaitement démontré que les corticoïdes, naturels ou de synthèse, ralentissent la cicatrisation [13, 19]. La corticothérapie, aux doses usuelles, n'entraîne pas forcément de retard clinique, mais il est conseillé de surveiller de près la cicatrisation. Cet effet est attribuable à l'inhibition de l'inflammation, de la dilatation capillaire et de la migration phagocytaire. Les phénomènes de réparation sont eux aussi ralentis : proliférations capillaire et fibroblastique et dépôt collagénique [19]. En revanche, une dose de corticoïdes bien adaptée peut permettre de diminuer la quantité de tissu cicatriciel et donc de tenter de contrôler le développement de cicatrices exubérantes [19].

Même si la réaction inflammatoire fait partie intégrante du processus cicatriciel, il semblerait que les anti-inflammatoires non stéroïdiens aux doses usuelles n'aient pas d'effet néfaste [19].

En ce qui concerne les agents anti-cancéreux, leur principal mécanisme d'action est d'inhiber la prolifération cellulaire ; il est donc essentiel d'éviter toute irradiation d'une plaie ou l'administration de substances cytotoxiques si possible avant totale cicatrisation. Il faut aussi éviter l'application locale de produits cytotoxiques car ils entravent la division cellulaire [13, 19, 20].

L'influence du zinc dans la cicatrisation est encore incertaine [19] : certaines enzymes sont zinc-dépendantes donc la prolifération cellulaire et fibroblastique peut pâtir d'une carence en zinc. Le taux de zinc dans le sang est diminué chez les patients ayant subi un traumatisme et il semblerait que la supplémentation en zinc rétablisse chez eux une cicatrisation normale. Toutefois, chez un animal ayant une zincémie normale, l'administration de zinc peut retarder la cicatrisation. La supplémentation en zinc doit donc s'appuyer sur des analyses sanguines attestant d'une carence.

Quant aux vitamines, l'influence de la vitamine C sur la cicatrisation chez les carnivores domestiques n'a pas été prouvée, tout comme pour les vitamines A et E. La vitamine E aurait

les mêmes effets que les stéroïdes : retard de cicatrisation par diminution de la production de collagène [19]. A l'inverse, la vitamine A permettrait de contrer les effets des stéroïdes sur la cicatrisation [19] et augmenterait l'activité fibroblastique [20]. La vitamine C favoriserait la formation de collagène [20]. Enfin, la vitamine K, essentielle à la formation du caillot, a un rôle important dans la cicatrisation et la coagulation [32].

Il y a donc des facteurs nécessaires à la cicatrisation et d'autres qui s'y opposent. En revanche, il n'existe pas actuellement d'agent thérapeutique capable d'améliorer la qualité ou la vitesse de la cicatrisation ; il y a seulement des topiques qui, associés aux facteurs généraux énumérés ci-dessus, rendent les conditions locales favorables à la cicatrisation. Ces produits seront présentés dans les parties suivantes.

II. Traitement local

A. Anamnèse

Le recueil des commémoratifs est important car ils donnent une indication sur le degré de contamination et les caractéristiques lésionnelles de la plaie. En effet, lors d'une plaie par morsure par exemple, il faut s'attendre à trouver au cours de l'exploration des lésions profondes et invisibles dans un premier temps. L'origine de la plaie est pour le praticien un premier élément d'orientation pour le choix de la conduite à tenir.

L'anamnèse doit permettre dans la mesure du possible de dater l'apparition de la plaie pour déterminer le statut bactériologique de la plaie : le traitement sera différent pour une plaie contaminée ou infectée.

Ainsi, l'anamnèse permet d'orienter la conduite du traitement local et le choix d'un antibiotique si nécessaire.

Quoi qu'il en soit, l'objectif du traitement est de transformer une plaie contaminée en une plaie chirurgicalement propre qui peut être suturée [16]. Même si ce but n'est pas toujours atteint, les mesures mises en œuvre par le praticien restent les mêmes.

B. Préparation de la plaie

La préparation de la plaie au traitement local comprend plusieurs étapes : la protection, la tonte de la région péri-lésionnelle et le nettoyage de la plaie ainsi que de la zone en périphérie.

Le soin porté à cet étape doit être le même que celui porté à la préparation d'une zone opératoire.

1. Protection

Dès l'accueil du patient et la constatation de l'existence d'une plaie, il faut s'efforcer de la protéger afin d'éviter sa contamination ou sa sur-contamination. Cette protection a également un rôle hémostatique et permet de différer le traitement de la plaie sans induire de conséquences néfastes [1].

Pendant la phase de réanimation, l'équipe soignante a pour priorité la stabilisation et le maintien des fonctions vitales de l'animal. Néanmoins, consacrer quelques instants à la protection de la plaie permettra de prévenir bon nombre de complications ultérieures.

Faute de cela, la plaie sera au moins protégée une fois l'animal stabilisé, avant d'être traitée.

Plusieurs moyens sont disponibles pour protéger la plaie [12, 16, 33] :

- compresses antiseptiques ;
- compresses stériles imprégnées de sérum physiologique ;
- pinces à champ ou sutures sans traitement pour maintenir la plaie fermée : ces deux méthodes sont assez douloureuses et leur mise en œuvre nécessite une anesthésie ;
- gel hydrosoluble stérile à condition d'utiliser un tube neuf.

Ces techniques doivent être conservatrices, c'est-à-dire qu'elles ne doivent pas détériorer la plaie lors de leur mise en place ou leur retrait [12, 33].

2. Tonte

Elle permet de mettre la peau à nu ce qui a plusieurs avantages [12] :

- le nettoyage de la périphérie de la plaie est plus aisé et efficace ;
- la mise en évidence d'autres plaies moins visibles ;
- la plaie est moins exposée à la contamination principalement représentée par les poils ;
- le pansement tient beaucoup mieux sur la peau glabre.

Il faut tondre et non raser car le rasage est à l'origine de micro-coupures. Le mieux est d'utiliser une tondeuse afin d'obtenir une tonte le plus ras possible. En l'absence de matériel adéquat et en cas de besoin, des ciseaux à bouts courbes pourront être utilisés. Il est indispensable d'aspirer les poils le plus régulièrement possible pour éviter qu'ils n'aillent contaminer la plaie [1].

3. Nettoyage-antisepsie

La détersion de la plaie doit être effectuée dans des conditions d'asepsie [16] et sans nuire à la cicatrisation : il faudra donc se méfier de l'agressivité de certains produits de détersion [1].
Tant que la plaie est protégée, un nettoyage de la peau saine entourant la plaie est réalisé, de la même façon qu'avant une intervention chirurgicale, en alternant lavage avec un savon antiseptique type povidone iodée (Vétédine Savon[ND]) ou chlorhexidine (Hibivet[ND]) et rinçage à l'alcool ou avec le liquide d'irrigation qui sera utilisé sur la plaie [1, 12, 16].

A la fin de cette étape, la plaie sera découverte avec précautions afin de ne pas arracher d'éventuels tissus qui auraient pu adhérer aux compresses [16].

La détersion de la plaie elle-même est fondée sur :

- l'irrigation ;
- l'utilisation d'antiseptiques.

L'utilisation d'antibiotiques locaux est discutée.

a. L'irrigation

Le nettoyage de la plaie par irrigation s'effectue avec une solution stérile sous pression. C'est une étape incontournable du traitement d'une plaie.
L'action mécanique joue un rôle primordial lors de la détersion de la plaie. Il ne faut donc pas négliger cet aspect [1]. La pression élimine les débris, les tissus nécrosés, les corps étrangers et une grande partie des bactéries [33]. Néanmoins, il faut faire attention à ne pas employer une pression trop importante car elle pourrait faire pénétrer les corps étrangers et les micro-organismes plus profondément dans les tissus.
L'irrigation peut aussi être réalisée avec uniquement du Ringer lactate, du NaCl 0,9% ou à défaut l'eau du robinet [33]. Le Ringer lactate semble être la meilleure solution de lavage car c'est la moins cytotoxique [31].
Le dispositif présenté ci-dessous permet d'obtenir la pression adéquate (figure 5) ; faute de perfuseur et de robinet trois voies, le liquide d'irrigation peut être directement prélevé dans le flacon à l'aide d'une aiguille (1,2 x 40 mm) et d'une seringue de 20 ml [1].

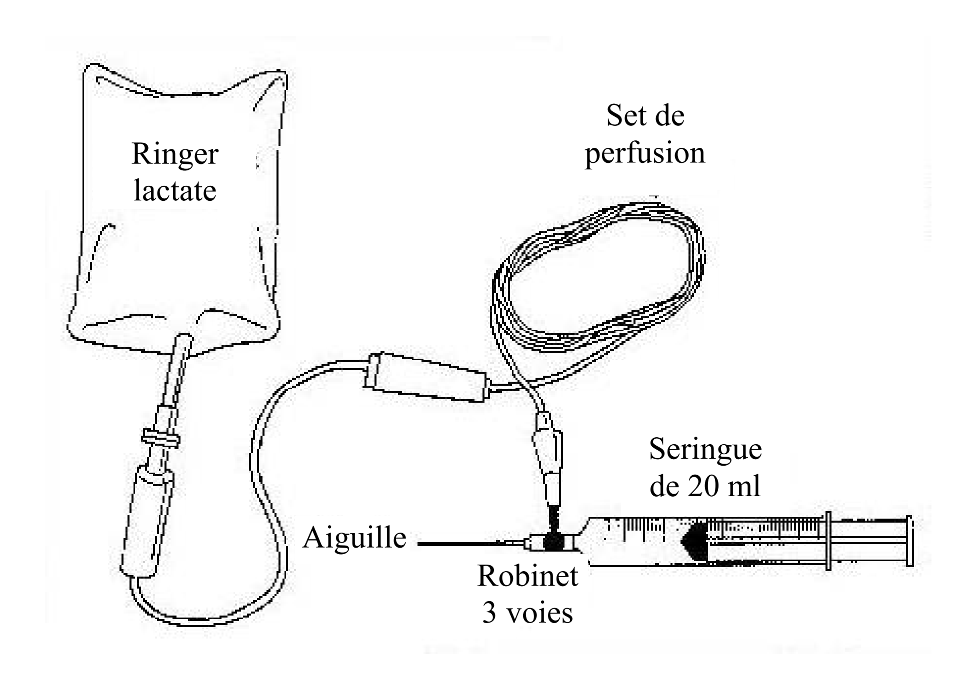


Figure 5 : Dispositif utilisable pour la détersion d'une plaie

Pendant la détersion, il est indispensable d'utiliser un grand volume de liquide (1 à 2 litres, voire plus en cas de plaie étendue) et d'absorber les écoulements au fur et à mesure [1, 16].

b. Utilisation d'antiseptiques

Un antiseptique a pour but la destruction des micro-organismes ; l'évaluation de sa qualité repose sur trois critères [9] :

- l'efficacité : pouvoir bactéricide, sporicide, fongicide, virulicide ;
- l'innocuité pour le tissu receveur et le produit ne doit pas devenir toxique au contact des tissus ;
- la persistance dans le temps pour détruire les micro-organismes.

Ces paramètres ainsi que l'activité en présence de matières organiques sont pris en compte pour le choix de l'antiseptique à utiliser [9].

Sur une plaie au préalable débarrassée des souillures et des débris nécrotiques, un antiseptique peut être appliqué en tamponnant avec une compresse imbibée de produit. Une autre solution consiste à additionner l'antiseptique à la solution de rinçage de la plaie. L'usage d'un antiseptique n'est pas systématique mais soumis à l'appréciation du praticien et peut être réservé aux plaies très contaminées [16].

L'énumération suivante est une liste non exhaustive des antiseptiques disponibles en médecine vétérinaire (tableau 4).

Antiseptique	Activité	Rémanence	Toxicité	Recommandations
Ammonium quaternaires	-Bactériostatiques -Fongistatiques -Virulicides [9]	Inactivés par : • composés anioniques • les matières protéiques • matières organiques (pus, sang, fibres de cellulose, coton)		Deux irrigations quotidiennes [1]
Chlorhexidine	-Bactériostatique -Fongistatique	-Elevée -Peu inactivée par les matières organiques	-Faible	-Concentration : 0,05% -1 à 2 irrigation(s) par jour [1, 34]
Povidone iodée	-Bactéricide -Fongicide -Sporocide -Virulicide [9]	-Faible -Inactivée par les matières organiques [35]	-Hyperiodémie -Troubles thyroïdiens temporaires [34]	
Dérivés chlorés	-Bactéricides -Faiblement sporocides -Virulicides à concentration élevée [9]		Cytotoxicité [1] : • les fibroblastes • les cellules endothéliales	-Hypochlorite de sodium à 0,5% -Solution de javel diluée au 10ème
Eau oxygénée	-Bactériostatique -Sporocide		- Lésions tissulaires avec la solution à 3%	-Réserver aux plaies présentant un risque d'infection par des spores clostridiennes -Propriétés hémostatiques [34]

Tableau 4 : Propriétés des antiseptiques utilisables pour la détersion des plaies

La chlorhexidine possède une activité plus importante sur les bactéries que la povidone iodée : elle n'est pas inactivée par les matières organiques et elle est moins toxique que les autres antiseptiques. Les irrigations à la chlorhexidine sont plus favorables à une cicatrisation rapide et à la contraction que les irrigations à la povidone iodée [36].

Ces éléments en font l'antiseptique de choix pour le traitement des plaies, à la concentration de 0,05% [9].

c. Les antibiotiques locaux

La bacitracine, la néomycine et la polymixine sont trois antibiotiques fréquemment associés au sein de pommades ; leur application ne semble pas avoir d'effet néfaste sur la cicatrisation et aucune toxicité systémique n'est notée [19].
La sulfadiazine argentique, la nitrofurazone et la gentamicine peuvent également entrer dans la composition de ces produits.
Certaines études ont montré que la nitrofurazone ralentissait la cicatrisation, mais il semble délicat de déterminer si cet effet est lié à l'antibiotique ou à son excipent [36].
Quant à la gentamicine, elle est efficace pour contrôler les infections, spécialement à bactéries Gram négatif, surtout lors d'échec de l'association bacitracine-néomycine-polymixine et en présence de *Pseudomonas*. Néanmoins, il semblerait qu'en suspension, elle ralentisse la contraction de la plaie [36].

4. *Exploration*

L'exploration systématique de toute plaie est essentielle : toute plaie doit être ouverte avant d'envisager de la fermer. Elle permet d'estimer la profondeur et le niveau de décollement tissulaire, de rechercher d'éventuels corps étrangers [12] et d'obtenir une voie d'abord large, tout en respectant les éléments anatomiques [1].
La progression, de la surface vers la profondeur de la plaie, s'accompagne d'une exploration soigneuse de tous les culs-de-sac [16].
Il ne faut jamais explorer à l'aveugle à l'aide d'une sonde car celle-ci peut faire progresser des corps étrangers totalement enfouis dans la plaie ou perforer des éléments anatomiques comme une bourse synoviale dans le cas d'une plaie proche d'une articulation. Dans ce dernier cas, il convient d'être très prudent lors de l'exploration. En outre, le sondage à la sonde ne permet pas d'évaluer correctement la profondeur de la plaie car la sonde peut venir buter dans les culs de sac.
Enfin, lors de l'exploration, il faut éviter de séparer les plans tissulaires les uns des autres : leur cohésion est une barrière naturelle à la progression de l'infection.
Au fur et à mesure de l'exploration, le parage de la plaie est effectué en respectant certains principes énoncés ci-après.

5. Parage

A ce niveau du traitement, le praticien a une idée précise de l'allure de la plaie, de sa contamination et de son étendue ; il faut donc effectuer un parage rationnel afin d'éliminer les corps étrangers et les tissus nécrosés qui sont de bons substrats bactériens.

Les principes importants pour effectuer un tel parage sont [24] :

- une bonne hémostase ;
- un lavage abondant ;
- un drainage des espaces morts ;
- éviter les arrachements et les écrasements ;
- éviter les ligatures en masse avec beaucoup de tissus dévitalisés en aval et l'électrocoagulation qui génèrent trop de tissus nécrotiques.

L'idéal est de réaliser un parage complet en une seule fois et le plus tôt possible pour obtenir une plaie aseptique, mais cela n'est pas toujours possible.

Certaines plaies récentes, propres, bien vascularisées ne nécessitent qu'un parage symbolique, voire pas de parage du tout.

Le saignement des tissus sains est un indicateur de la qualité du parage. Néanmoins, il n'est pas nécessaire de chercher à provoquer ce saignement qui représente un sacrifice inutile [16] voire même un risque de passage d'emboles septiques dans la circulation [29]. Un soin particulier est apporté à l'hémostase.

Le matériel pour parer une plaie comprend des compresses, des pinces et un bistouri. Les ciseaux sont à proscrire car ils écrasent les tissus.

Un parage « plan par plan » est effectué, des plans superficiels vers les plans profonds [24, 29]. Au fur et à mesure de la progression de l'exploration, la viabilité de chaque élément est évaluée afin de retirer tout ce qui doit l'être.

Le tissu sous-cutané infiltré (infiltration séro-hémorragique) est excisé, ainsi que tout le tissu adipeux douteux, les aponévroses endommagées et les fibres musculaires brunâtres, hémorragiques ou inertes [16, 24]. Les fragments de fascia endommagés seront excisés avec une fine marge de fascia sain [24]. Le parage cutané est à effectuer avec précautions car il est important de conserver autant de peau que possible. Le tégument déchiqueté, grisâtre sera éliminé, alors qu'il sera conservé et nettoyé s'il est abrasé [16]. Les vaisseaux très endommagés seront ligaturés si la circulation collatérale est intacte [24]. En ce qui concerne

les nerfs et les tendons, en cas de rupture nette sans contamination, ils seront suturés. En cas de contamination, une suture temporaire sera effectuée pour éviter la rétraction. La suture définitive n'interviendra qu'à la mise en place d'un tissus de granulation sain [24].

Dans le cas d'une plaie contaminée, les micro-organismes sont localisés aux bords de la plaie donc le parage sera effectué surtout en périphérie de la plaie. Dans le cas d'une plaie infectée, il est impossible d'évaluer l'importance de la colonisation des tissus avoisinants donc le parage sera limité aux tissus morts. Les tissus douteux seront laissés en place car ils peuvent être importants en terme de récupération fonctionnelle. Pour une plaie située sur un membre par exemple, il y a peu de peau disponible donc un parage large est à éviter. Au contraire, une plaie infectée de petite taille ou située dans une région où le tégument est disponible, peut être parée largement ; c'est une excision de plaie : la plaie est remplie de compresses, refermée sommairement, puis excisée comme une tumeur [1, 16, 24].

Suite au parage superficiel d'une plaie infectée, trois options sont envisageables :

- soit la plaie est protégée sous un pansement absorbant non adhérent renouvelé quotidiennement. Quand le doute sera levé sur la viabilité des tissus, le parage chirurgical sera complété : en général au bout de 48 à 72 heures, un sillon disjoncteur sépare les tissus sains de ceux qui nécrosent [16] ;
- soit des enzymes protéolytiques sont utilisées, deux fois par jour, pour favoriser la détersion sans léser les tissus sains : les enzymes sont laissées en place 2 à 3 heures puis la plaie est rincée sous pression [12] ;
- soit la détersion est guidée sous pansement : la plaie est recouverte d'un pansement absorbant adhérent qui retient les tissus nécrosés au moment du retrait.

Cette dernière méthode ainsi que les enzymes protéolytiques utilisées de manière prolongée peuvent endommager les tissus sains. En outre, le retrait du pansement adhérent est douloureux, il est donc conseillé de procéder à une analgésie.

A la fin du parage, un nouveau nettoyage sous pression associé, éventuellement, à un antiseptique, est réalisé. Les précautions d'asepsie à prendre sont les mêmes que lors d'un acte chirurgical [24, 29].

C. Suture de la plaie

Une fois la plaie nettoyée et parée, il reste à décider de la façon dont la plaie sera suturée. Il faut envisager une suture à chaque fois que cela est possible car la cicatrisation est plus

rapide, le risque d'infection est moindre et l'impact sur le propriétaire est meilleur. En outre, les soins à apporter à une plaie cicatrisant par première intention sont beaucoup moins contraignants. Néanmoins, la suture n'est pas toujours possible : en cas d'infection, si des tissus nécrosés sont encore présents ou si la suture provoque des tensions excessives, la déhiscence des sutures sera inévitable. Il vaut alors mieux privilégier une cicatrisation à plat.

Le tableau 5 récapitule les indications des différentes techniques de fermeture [1, 31].

Technique	Type de plaie	Conduite à tenir
Suture primitive immédiate	Plaie propre. *Ex : plaie chirurgicale*	Fermeture immédiate sans tension
Suture primitive retardée ou primo-secondaire	Plaie contaminée *Ex. : coupure provoquée par une lame non stérile et présentée sous 6 heures*	Détersion, parage Fermeture au bout de 2 à 6 jours
Suture secondaire	Plaie infectée, viabilité des tissus douteuse, œdème	Détersion puis parage Traitement à plat Suture après 20 à 25 jours
Cicatrisation par seconde intention	Plaie très infectée Perte de substance importante Contamination étendue et nécrose	Détersion, parage Pansement approprié à la phase clinique de la plaie Surveillance régulière

Tableau 5 : Techniques de fermeture adaptée au type de plaie

La suture primo-secondaire intervient quand la détersion est finie. Des bourgeons charnus ont commencé à se développer ; il faut gratter ce tissus à l'aide d'une lame de bistouri et aviver les lèvres de la plaie avant de les suturer [1].

La fermeture secondaire d'une plaie intervient quand la plaie a formé un tissu de granulation sain. Cette technique permet de gérer correctement une infection ; elle peut aussi être mise en œuvre sur une plaie présentée au chirurgien au stade de la réparation, à condition de présenter un tissu de granulation sain [24]. Pour pouvoir suturer la plaie au dessus du tissus de granulation, il faut libérer les lèvres de la plaie en incisant les bords du tissus de granulation [1].

Si la plaie doit cicatriser par seconde intention, l'importance de la contraction de la plaie peut être estimée en mobilisant les marges de la plaie et en essayant de les rapprocher à l'aide d'un clamp. Si une déformation ou une distorsion apparaît, cela se produira aussi lors de la contraction [24], et il faudra veiller à gérer ce point au cours de la cicatrisation.

Au cours d'une telle cicatrisation, différents types de pansements peuvent être utilisés.

III. Les pansements

Sont regroupés, sous le nom de pansement, des modes de traitement local, périodiquement renouvelés, qui exercent au niveau d'une plaie ou d'une lésion tissulaire, une action continue et variée [12].

Les pansements sont essentiels pour la cicatrisation d'une plaie par seconde intention [37], notamment en médecine vétérinaire, car il évite le léchage de la plaie par l'animal.

A. Fonctions

Comme cela a été évoqué précédemment, la cicatrisation est un processus complexe nécessitant certaines conditions pour se dérouler de manière optimale. Dans le cas d'une plaie cicatrisant par seconde intention, c'est le pansement qui va générer l'environnement adéquat. Il doit donc avoir certaines qualités qui vont lui permettre de remplir son rôle [38].

Tout d'abord, le pansement a un rôle de protection de la plaie [31, 38, 39] : les liquides exogènes, potentiellement vecteurs de bactéries, ne doivent pas pouvoir atteindre la plaie. Le pansement doit également empêcher que les sérosités, le sang ou le pus n'entrent en contact avec l'environnement : il doit donc être imperméable aux liquides et s'il ne l'est pas, il devra faire l'objet d'une surveillance régulière, afin de le renouveler dès qu'il est souillé.

Il a également un rôle de protection mécanique [38, 39] : son épaisseur doit être suffisante pour protéger la plaie des coups. Il doit procurer une certaine immobilité à la plaie, favorable en terme de confort (les mouvements génèrent de la douleur) et de cicatrisation. En effet, des mouvements limités stimulent la cicatrisation alors que des mouvements trop importants peuvent déchirer les tissus néoformés.

Un bon pansement permet les échanges gazeux (oxygène, vapeur d'eau) [40].

Il doit épouser les formes de la plaie et peut exercer une légère pression sur la plaie afin de réduire l'œdème, l'hémorragie et combler les espaces morts qui sont propices aux collections liquidiennes [31, 38, 39]. En outre, un contact étroit avec la surface est nécessaire à l'absorption des exsudats ce qui facilite la détersion en laissant une surface humide et propre [38, 39]. Ce contact ne doit pas se transformer en adhérence, sauf éventuellement avec les débris et les tissus nécrosés, au risque de léser les tissus néoformés au moment du retrait [37].

Le pansement doit être inerte [37, 40]. Il ne doit pas réagir au contact de la plaie, ni se déliter, ni être incompatible avec les agents thérapeutiques locaux. Eventuellement, il peut être un vecteur pour des antiseptiques ou des antibiotiques et servir d'indicateur des sécrétions de la plaie [31, 40].

Enfin, il lui est également demandé d'être solide et durable [40], ou économique [37, 40] s'il doit être renouvelé fréquemment, et, accessoirement esthétique [40].

B. Principes de construction d'un pansement

La structure générale d'un pansement se compose de trois couches de base [31, 38, 39] :

- la première couche ou couche de contact ;
- la deuxième couche ou couche intermédiaire ;
- la troisième couche ou couche externe.

1. Première couche

a. Fonctions et propriétés

Cette couche doit, comme son nom l'indique rester en contact étroit avec la surface de la plaie, quelle que soit l'activité de l'animal et sa position [40]. Si un espace est ménagé entre la couche de contact et la plaie, le drainage sera mauvais ce qui favorisera les macération [40]. En outre, le frottement du pansement sur les tissus est à éviter car c'est une source majeure de retard de cicatrisation [20]

Elle doit donc suivre les contours du corps afin de recouvrir intégralement la plaie [31].

Le constituant de cette couche doit être stérile, indolore en place, et de préférence, lors de son retrait. Il doit aussi n'être ni toxique, ni irritant [31, 40].

Son rôle est de protéger la plaie et de drainer les exsudats en les dirigeant vers la couche secondaire [31], tout en maintenant un niveau d'humidité compatible avec la cicatrisation [31, 40].

b. Constitution

Différents matériaux peuvent être utilisés, le choix s'effectuant en fonction des propriétés d'adhérence souhaitées.

Pour obtenir une couche adhérente, des compresses stériles peuvent être utilisées car elles ont une bonne capacité d'absorption [31, 38]. Leurs mailles doivent avoir des dimensions adaptées : des interstices trop étroits ne permettent pas la pénétration et le piégeage des débris [40]. Les compresses, qui ont tendance à se déliter et à laisser des particules de coton dans la plaie, ne doivent pas être employées [39, 41].

Trois catégories de pansements peuvent être ainsi réalisées [39, 41] :

- les pansements mis et retirés secs : pansements secs absorbants ;
- les pansements mis humides et retirés secs : pansements humides absorbants. La compresse est imprégnée de chlorure de sodium isotonique ou de solution de Ringer stériles [31] ;
- les pansements mis et retirés humides : pansements humides réhydratants. Ce sont les moins utilisés car ils nécessitent une surveillance plus importante [40].

Pour obtenir une première couche non adhérente, la compresse peut être imprégnée d'un corps gras (vaseline [30, 40], paraffine [42]) ou de polyéthylène glycol [39, 40]. Des pansements vaselinés sont commercialisés ; ils peuvent également être préparés en autoclavant des compresses recouvertes de vaseline. Néanmoins, ce procédé ne garantit pas une répartition homogène du corps gras [21, 30]. Ces pansements non adhérents sont semi-occlusifs : ils retiennent une humidité suffisante pour empêcher la déshydratation cellulaire et favoriser l'épithélialisation. Simultanément, ils drainent les fluides en excès [41]. Ils sont perméables à l'air [39], contrairement aux pansements occlusifs, non adhérents mais imperméables à l'air [39].

Les hydrocolloïdes, produits récents, se présentent sous la forme de pâte de carboxyméthylcellulose [31] en tube ou en plaques malléables, de différentes dimensions. Ils adhèrent à la peau saine entourant la plaie et se transforment en gel au contact des fluides de la plaie [30, 42]. Leur perméabilité à l'eau, nulle initialement, augmente quand le gel se forme, permettant aux fluides d'être drainés vers la couche secondaire [31]. Leur retrait est réalisé en rinçant la plaie sous pression avec un liquide de détersion [37].

Les hydrogels, des polymères insolubles, sont également des substances hydroactives qui se présentent sous forme de gel aqueux. Ils se sont montrés particulièrement efficaces dans la gestion de plaies contenant des tissus nécrotiques et des débris. Ils sont très absorbants. Le gel réhydrate les tissus morts, permettant aux processus normaux d'autolyse de débrider la plaie [31].

Les pansements hydrocellulaires associent une couche de mousse de polyuréthane, une couche cellulaire hydrophile et une couche externe imperméable. Ils sont à la fois non adhérents et très absorbants [30].

Il existe également des film perforés de nombreux micropores qui ont néanmoins les inconvénients d'être irritants et déshydratants localement, au niveau des pores [31].

Les alginates en échangeant des ions avec la plaie forment un gel hydrophile qui aide à la cicatrisation des plaies exsudatives [31].

Les indications de ces substances aux propriétés diverses sont variables en fonction des différents stades de la cicatrisation.

2. Deuxième couche

Le rôle de cette couche est d'absorber les sérosités de la plaie drainées par la couche de contact [38, 39, 42]. L'évaporation des fluides imprégnées dans cette couche prévient les macérations et concentre les exsudats, ces deux phénomènes concourant à limiter les proliférations bactériennes [38]. Le matériau composant cette couche doit posséder une bonne capillarité, c'est-à-dire qu'il doit attirer les liquides mis en contact avec lui, et présenter une épaisseur suffisante [31, 40]. La capillarité augmente si le pansement est mouillé ou imprégné d'une substance hydrophile [40]. Pour que l'absorption soit optimale, il est indispensable que la première et la deuxième couche soient en contact étroit [31, 38] ; néanmoins, il ne faut pas que la pression exercée sur cette couche intermédiaire soit trop important, sous peine de diminuer sa capacité d'absorption et de stockage [38]. Par ailleurs, la plaie ne doit pas être asséchée car l'humidité est nécessaire à la cicatrisation [38].

Pour éviter une contamination par les germes environnementaux, le pansement doit être changé si cette couche sature, avant que la couche tertiaire ne soit gagnée par les exsudats [39].

Enfin, si elle est épaisse, cette couche participe à l'immobilisation et à la protection de la plaie contre les traumatismes [39, 41].

Les matériaux composant cette couche sont, en général, du coton hydrophile [31] ou des compresses dites « américaines » [12].

3. *Troisième couche*

Elle assure la fonction de maintien du pansement [38, 39]. Elle doit également permettre l'évaporation des liquides tout en étant imperméable aux fluides du milieu extérieur [31].

Peuvent être utilisées [30, 38] :

- des bandes non adhésives, en crêpe ou en nylon légèrement extensibles, à fixer avec un collant ;
- des bandes adhésives extensibles ou non, perméables ou non ;
- des bandes cohésives ou auto-adhésives, qui ne collent pas à la peau donc non allergisantes.

Les bandes perméables ont le désavantage de pouvoir être souillées par les liquides de l'environnement ou par des sécrétions trop importantes ; cela favorise alors le passage des bactéries de l'extérieur vers l'intérieur (contamination de la plaie) mais aussi de l'intérieur vers l'extérieur [40].

Les bandes imperméables protègent la plaie des fluides extérieurs mais empêchent l'évaporation des sérosités de la plaie ce qui rend le pansement occlusif et favorise les macérations [40].

L'élasticité assure le maintien en place et une certaine pression qui participe à la suppression des espaces morts. Néanmoins, il convient d'être vigilant à la tension appliquée lors de la pose du pansement, surtout avec une bande auto-adhésive, afin de ne pas créer une compression sur un membre par exemple [12].

C. Indications des différents pansements

Chaque phase de la cicatrisation a des caractéristiques particulières auxquelles le pansement doit s'adapter pour optimiser l'évolution [40]. Les pansements correspondant aux phases de détersion, de réparation et de maturation vont être présentés.

1. *Phase de détersion*

Une plaie en phase de détersion se caractérise par la présence de tissus nécrosés, de débris, de sang, de sérosités, voire de pus (cf partie I). Le nettoyage et le parage permettent en général d'éliminer ces matières, mais il arrive que le parage ne puisse être complet et que le recours à une détersion sous pansement soit inévitable [31, 40].

Un pansement adhérent absorbant sera utilisé. Si l'exsudat est séreux, la couche de contact sera sèche (pansement sec absorbant) ; si l'exsudat est visqueux, cette couche sera humide (pansement humide absorbant) pour rendre l'exsudat plus liquide [31, 39, 41]. Les fluides sont attirés par capillarité vers la couche de contact, puis, à partir de celle-ci vers la couche intermédiaire. Comme un environnement trop humide peut entraîner une multiplication bactérienne, certains auteurs conseillent l'addition de chlorhexidine à 0,05% à la solution humidifiante [31, 38].

L'adhérence de la couche de contact résulte de plusieurs phénomènes [41] :

- les interstices ménagés par les mailles de la compresse sont envahis par les débris et tissus nécrotiques ;
- les fluides contiennent des protéines qui vont rester fixées à la couche de contact lors de l'évaporation ce qui enchâsse le pansement à la croûte [31].

Les pansements adhérents, que la première couche soit sèche ou humide, doivent être retirés une fois secs et au maximum toutes les 24 heures [31]. Ils entraînent avec eux les débris et tissus nécrotiques mais parfois aussi des tissus sains ce qui est douloureux et préjudiciable pour la cicatrisation. Une tranquillisation ou une anesthésie locale peuvent être nécessaires [31, 39].

Les pansements humides réhydratants ont une faible capacité de détersion mais permettent de diluer les exsudats visqueux. Ils sont donc utilisés sur les plaies produisant une grande quantité d'exsudats visqueux mais contenant peu de corps étrangers ou de tissus nécrotiques [38, 39]. Ils permettent un échauffement local qui favorise la néovascularisation augmentant ainsi le drainage de la plaie [38]. En médecine vétérinaire, ces pansements sont peu utilisés [39].

Avec les pansements secs, le dessèchement de la plaie est possible ; avec les pansements humides, le risque de macération est plus important [38].

Les hydrogels et les hydrocolloïdes peuvent être utilisés au cours de la phase de détersion bien qu'étant non adhérents : ils permettent un débridement plus doux au retrait du pansement et une réduction des soins puisqu'ils peuvent être laissés en place 48 heures [31]. Cette durée est à moduler en fonction de la quantité d'exsudats.

2. *La phase de réparation*

Elle comprend, en fait, la phase de bourgeonnement puis la maturation. Durant cette dernière phase, l'utilisation d'un pansement n'est en général pas nécessaire, sauf pour protéger la plaie du léchage et des contraintes mécaniques.

Ces plaies sont caractérisées par une surface propre et légèrement exsudative. Le tissu de granulation s'est progressivement mis en place ; à l'état normal il est plat, non exubérant, ferme et rouge. Il est également très résistant à l'infection.

Dans cette phase, les pansements adhérents ne peuvent plus être utilisés, car leur retrait arracherait les bourgeons charnus. En revanche, l'exsudation, même faible nécessite l'utilisation de pansements absorbants afin d'éviter la macération. Ils doivent également maintenir les conditions optimales de cicatrisation qui sont une oxygénation et humidité suffisantes et un pH acide [40]. Les pansements non adhérents répondent à ces caractéristiques.

Au stade précoce de la réparation, l'épithélialisation n'a pas encore commencé : des pansements vaselinés peuvent être utilisés. Ce type de pansements favorise la contraction au sein de la plaie, notamment au cours des sept premiers jours de la cicatrisation [21, 39], mais retarde l'épithélialisation [30, 39, 40]. Des compresses imprégnées de polyéthylène glycol, qui entravent moins l'épithélialisation mais limitent la contraction [30], peuvent également être utilisés.

Le pansement sera renouvelé tous les 2 à 3 jours ou plus précocement, si l'animal présente le moindre signe d'intolérance (œdème, douleur, chaleur, baisse de l'état général) ou si le pansement est souillé [40].

Pour la conception de ces pansements, le choix s'orientera plutôt vers des compresses à mailles serrées afin d'éviter que le tissu de granulation ne passe entre les mailles et ne soit arraché lors du retrait du pansement [38].

En avançant dans la cicatrisation, le tissu de granulation devient de moins en moins exsudatif et se recouvre progressivement de cellules épithéliales. A ce stade, l'utilisation d'un pansement vaseliné n'est plus recommandée : la vaseline inhibe la migration de ces cellules [21] . De même, la paraffine est à proscrire à cause de son action anti-mitotique [21].

Les pansements non adhérents occlusifs sont mieux adaptés à cette phase. Ils sont indiqués uniquement pour les plaies propres, peu exsudatives présentant un tissu de granulation bien établi, une contraction avancée et en voie d'épithélialisation [40].

Grâce à leur imperméabilité, la plaie reste humide et aucune croûte ne peut se former, ce qui est favorable à l'épithélialisation [43]. En outre, les sérosités sont propices à la croissance des cellules épidermiques car elles contiennent des électrolytes, du glucose, des protéines et d'autres nutriments [43]. Elles confèrent également à la surface un pH légèrement acide stimulant le bourgeonnement et inhibant le développement bactérien [43]. Enfin, des études ont montré que l'occlusion stimulait la synthèse de collagène [43].

Pour confectionner un pansement occlusif, le pansement peut être recouvert d'une bande adhésive ou d'un film élastique [38] ; il existe également des formulations prêtes à l'emploi sur le marché.

Tous les matériaux non adhérents occlusifs cités précédemment peuvent être utilisés ; leurs propriétés sont globalement les mêmes. Ces pansements accélèrent l'épithélialisation de la plaie mais ralentissent sa contraction, probablement à cause des adhérences créées entre la peau et le gel qui s'opposent aux forces de traction [41].

Les hydrocolloïdes et les pansements hydrocellulaires présentent de nombreuses qualités, mais leur usage reste encore limité par leur coût, même si pendant cette phase de la cicatrisation les renouvellements peuvent être espacés de 2 à 4 jours [37, 41]. Si avant ce délai la surface du pansement en regard de la plaie prend l'aspect d'une bulle remplie de liquide, il doit être changé [41].

Partie III : **PRESENTATION ET ETUDE CLINIQUE DE URGOTUL[ND] CHEZ LE CHIEN**

URGOTUL[ND] est un hydrocolloïde non occlusif, issu d'une nouvelle technologie développée par les laboratoires URGO : la Technologie Lipido-Colloïde. C'est un pansement non adhésif, constitué d'une trame aérée, non grasse au toucher, fine, souple et conformable.
Utilisé surtout dans le milieu hospitalier en médecine humaine, il appartient désormais à l'arsenal thérapeutique des médecins dans leur pratique quotidienne [44].
Dans cette troisième et dernière partie, nous allons présenter plus en détails les propriétés d'URGOTUL[ND], ses indications et les résultats de son utilisation chez l'homme. Enfin, nous exposerons les résultats obtenus chez l'animal au cours d'une étude clinique réalisée à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse sous la direction du Dr Patricia Meynaud.

I. URGOTUL[ND] [45]

A. Caractéristiques générales

1. Composition

URGOTUL[ND] est un hydrocolloïde constitué d'une trame polyester imprégnée de particules de carboxyméthylcellulose dispersées dans un réseau de vaseline (figure 6).



Figure 6 : Plaque d'URGOTUL[ND] dans son emballage de protection

2. *Mode d'action*

Au contact des exsudats, les particules hydrocolloïdes se gélifient et interagissent avec la composante vaselinée d'URGOTULND pour former une interface lipido-colloïde qui crée les conditions favorables à la cicatrisation en milieu humide. Elle confère au pansement sa capacité de non-adhérence aux tissus.

3. *Caractéristiques physiques*

L'ouverture constante des mailles (500 µm) présente des avantages :

- elle permet le drainage des exsudats vers la couche secondaire du pansement évitant tout risque d'occlusion et de macération ;
- ce diamètre d'ouverture empêche la migration du tissu de granulation à travers celles-ci, évitant tout risque de traumatisme des bourgeons lors du retrait (pas de saignement, pas de douleur).

La capacité d'absorption d'URGOTULND est de 80 g/m^2 afin de ne pas obturer les mailles du pansement.

Le film lipido-colloïdal présente une cohésion importante ; ainsi, il n'y a pas de libération de corps gras ou de microfibre dans la plaie.

Les hydrocolloïdes classiques se présentent sous la forme de plaques bilaminaires dont la couche interne comprend les particules colloïdales enchâssées dans un réseau d'élastomère, et dont la couche externe leur confère leur propriété d'imperméabilité à l'eau et en fait des pansements occlusifs [37]. URGOTULND ne possède pas cette couche externe : c'est donc un pansement non occlusif, perméable à l'eau et aux gaz. Sa structure aérée ne protège pas la plaie des risques de contamination bactérienne externe.

B. Présentations et indications

1. *Présentations*

URGOTULND est présenté sous forme de plaques de différents formats :

- 5 cm x 5 cm ;
- 10 cm x10 cm ;
- 15 cm x 20 cm ;
- 10 cm x 40 cm (figure 7).



Figure 7 : Différentes présentations d'URGOTULND

Ces plaques peuvent être retaillées à l'aide ciseaux stériles, pour s'adapter au mieux à la plaie.

2. Indications

L'URGOTULND est indiqué pour les soins locaux des plaies aiguës comme les brûlures, les dermabrasions, les plaies traumatiques ou encore les sites donneurs de greffons [44]. Il est aussi utilisé sur des plaies chroniques (ulcères, escarres). Son activité est optimale sur des plaies faiblement à moyennement exsudatives : il sera préconisé sur des plaies en phase de réparation.
L'URGOTULND n'adhère ni à la plaie, ni à la peau saine ce qui rend le retrait complètement indolore et atraumatique. L'absence de douleur au retrait est un atout en médecine pédiatrique [46]. Il est également souple et conformable, ce qui permet de l'utiliser même sur des plaies situées dans des endroits rendant le traitement difficile [44].

C. Mode d'emploi

Comme avant la pose de n'importe quel autre pansement, la plaie doit être préparée selon les modalités présentées dans la partie précédente. Après le nettoyage, la plaie doit être rincée avec du sérum physiologique ou de l'eau, surtout si un antiseptique a été utilisé.
En cas de besoin, le découpage du pansement doit être effectué avant le retrait des ailettes de protection : il ne faut pas plier l'URGOTULND. Puis, la plaque est appliquée bien à plat sur la surface de la plaie (figure 8) et recouverte de compresses stériles composant la couche intermédiaire, maintenues par une bande extensible.



Figure 8 : Mise en place d'URGOTULND sur une plaie

Le pansement doit être renouvelé en moyenne tous les 2 à 4 jours, cette fréquence étant à adapter à la plaie et à son évolution.

D. Etude clinique en médecine humaine [44-47]

Une partie de l'étude clinique a été réalisée sur des patients âgés (72 patients âgés de 30 à 97 ans, moyenne d'âge de 71,4 ans) dont les plaies présentaient la particularité de mal cicatriser. Cela s'explique par différents facteurs : âge des patients, maladies systémiques (diabète, …), immobilité.

L'efficacité d'URGOTULND a été évaluée dans le traitement de :

- 38 plaies chroniques, c'est-à-dire évoluant depuis plus de 29 jours, type ulcères, escarres, moignons d'amputation…La moyenne d'âge des patients était de 70 ans, l'âge variant de 30 à 92 ans ;
- 34 plaies aiguës, c'est-à-dire évoluant depuis moins de 28 jours, type plaie post opératoires, plaies traumatiques… La moyenne d'âge des patients était de 73 ans, l'âge variant de 32 à 97 ans ;
- 20 brûlures, de surface moyenne de 81 cm², évoluant sur des patients de 42 ans en moyenne, l'âge variant de 20 à 84 ans, réparties en :
  - 16 brûlures du second degré superficiel ;
  - 4 brûlures du second degré intermédiaire ou profond.

Le suivi a consisté à étudier la réduction de la surface de la plaie, par évaluation planimétrique, au terme de 4 semaines de traitement. Il a été mis en évidence une réduction moyenne de :

- 76,4 % de la surface des plaies aiguës ;

- 44,2 % de la surface des plaies chroniques (sauf ulcères : réduction moyenne de 63,5 % de la surface) ;
- 19 brûlures sur 20 ont cicatrisé en 11 ± 4,46 jours (population plus jeune que les précédentes : patients âgés de 5 à 19 ans).

D'autres critères, secondaires, ont également été étudiés dans cette évaluation :

- la pose s'est avérée facile à très facile dans plus de 92 % des cas ;
- le retrait s'est avéré facile à très facile dans plus de 96 % des cas ;
- l'adhérence à la plaie a été minime à absente dans près de 91 % des cas ;
- la douleur au retrait a été absente ou minime dans 90,8 % des cas et sans saignement dans 94 % des cas ;
- la macération a été absente dans 79,5 % des cas.

Trois effets indésirables ont été notés au cours de cette étude, toutes plaies confondues :

- deux érythèmes périlésionnels (minimes et modérés), ayant motivé l'interruption du traitement ;
- un saignement du site donneur de greffe chez un patient présentant des antécédents de problèmes de l'hémostase.

Deux douleurs modérées ont été signalées chez des patients brûlés, mais le traitement a pu être conservé. Ces résultats sont révélateurs d'une très bonne tolérance du produit.

La fréquence de renouvellement a été en moyenne de deux jours pour les plaies aiguës et de deux à trois jours pour les plaies chroniques.

Une autre étude a été réalisée chez 70 enfants âgés de 1 à 12 ans. Les plaies traitées ont été :

- 55 brûlures du second degré, de surface moyenne égale à 41,9 cm² ;
- 10 plaies aiguës (traumatiques ou chirurgicales) ;
- 5 plaies chroniques (séquelles de brûlure).

La surface moyenne des plaies aiguës et chroniques était de 9,1cm². Le traitement a duré 4 semaines.

En bilan, 86 % des brûlures (soit 47 sur 55) ont cicatrisé en 12,4 jours en moyenne. Parmi les 8 autres cas, 1 a nécessité une greffe, 2 patients ont été perdus de vue et 2 autres sont sortis de l'essai. Trois évènements indésirables (hyperbourgeonnements) ont été notés.

L'évaluation des critères secondaires, chez les patients brûlés, a donné les résultats suivants :

- la pose a été facile dans 88 % des cas ;
- le retrait s'est avéré facile à très facile dans 97 % des cas ;
- l'adhérence a été absente dans 95 % des cas ;
- aucun saignement n'a été noté dans 95 % des cas.

Le renouvellement a été effectué tous les 2,7 jours en moyenne.

Les plaies, autres que les brûlures, ont présenté une réduction moyenne de surface de 82,7 % au terme des quatre semaines de traitement. Les résultats de l'évaluation des critères secondaires ont été :

- pose facile dans 100 % des cas ;
- retrait facile à très facile dans 100 % des cas ;
- adhérence absente dans 100 % des cas ;
- saignements absents dans 97 % des cas.

L'intervalle moyen entre deux renouvellements a été de 2,8 jours.

La douleur, toutes plaies confondues, a été absente dans 60 % des cas et modérée dans 35 %.

Les enfants ont été souriants ou impassibles pour 84 % des soins.

Ces bons résultats en médecine humaine nous ont motivé pour étudier son utilisation en médecine vétérinaire chez les carnivores domestiques.

II. Etude de cas cliniques en médecine vétérinaire

Cette étude rétrospective avait pour objectif d'étudier l'influence de l'URGOTULND dans le traitement de plaies dont la cicatrisation était délicate. Elle a porté sur 9 chiens et chats présentés à la consultation à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse au cours des années 2002 et 2003. Pour toutes ces plaies, une cicatrisation par seconde intention a été mise en oeuvre.

A. Matériels et méthodes

1. Les patients

En ce qui concerne le choix des patients, aucun critère d'exclusion n'a été imposé. Néanmoins, aucun des animaux ayant participé à cette étude ne présentait de dysfonctionnement hormonal ou métabolique.

Les indications de l'utilisation d'URGOTULND, dans cette étude, ont été :

- des plaies rebelles ;
- des plaies de grande taille ;
- des plaies en phase de bourgeonnement.

2. Protocole

Au cours de la première consultation, la plaie a été inspectée afin d'évaluer les lésions.

La détersion de chaque plaie a été, dans un premier temps, obtenue par parage chirurgical ou par détersion dirigée sous pansement. L'URGOTULND n'a été utilisé que sur des plaies en phase de bourgeonnement.

Une anesthésie générale a parfois été nécessaire à la réalisation de ces étapes.

Une fois la plaie mise au propre, l'URGOTULND, aimablement fourni par le laboratoire URGO, a été appliqué : il a constitué la première couche d'un pansement dont la deuxième couche était constituée de compresses tissées ou de compresses américaines selon le degré d'exsudation de la plaie.

Le type de pansement apposé sur la plaie a été fonction :

- de l'exsudation qui a pu justifier l'utilisation d'une deuxième couche absorbante ;
- de la fragilité de la plaie qui a pu nécessiter la réalisation d'un pansement renforcé avec des bandes de coton.

L'ensemble a été recouvert, soit par une bande cohésive, soit par une bande collante.

Ce pansement a été renouvelé, en moyenne, tous les 2 à 4 jours en fonction de l'évolution de la plaie. Au cours de chaque renouvellement du pansement, une évaluation clinique de la plaie a été réalisée en prenant en compte :

- l'aspect global de la plaie ;
- l'aspect du tissu de granulation ;
- le stade de l'épithélialisation.

Ces données ont été consignées dans un dossier clinique ou à l'aide de photographies en l'absence de dossier.

Des photos de la plaie, associée à une règle graduée, ont été réalisées à chaque renouvellement du pansement, et ce, jusqu'à l'épidermisation complète de la plaie.

Un pansement a été systématiquement réalisé jusqu'à ce que la cicatrisation soit complète ; il a pu, néanmoins, être allégé avec le temps, en fonction de la plaie.

3. Préparation des photos

Outre le suivi clinique, les photos ont permis le suivi quantitatif de la cicatrisation.

Ne disposant pas de logiciel de planimétrie (dédié à la mesure des plaies), les mesures ont été réalisées, tout au long de l'étude, à l'aide du logiciel Optilab®. Ce logiciel fonctionne sur le

principe de détection de particules : il mesure la surface de particules blanches sur un fond noir. Donc, pour réaliser les mesures, la surface des plaies a été colorée en blanc et le reste de la photo en noir.

Les photos prises lors des renouvellements de pansement ont été préparées à l'aide du logiciel Adobe Photoshop 7.0®.

Une fois la photo ouverte dans cette application, deux instruments ont été utilisés pour tracer le contour de la plaie :

- la baguette magique (figure 9a) : elle a permis de tracer le contour d'une zone dont tous les points avaient la même couleur que celui sélectionné (figure 9b) ;
- le lasso qui permet de tracer le contour de la plaie manuellement (figure 9c).

Le tissu de granulation se différencie de l'épithélium néo-formé par sa couleur rouge et son aspect humide. Ces critères ont permis de tracer le contour de la plaie.



Figure 9a



Figure 9c

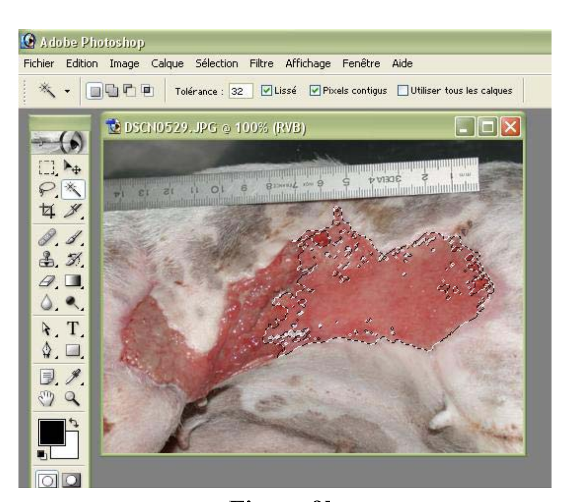


Figure 9b

Figure 9 : Instruments de Photoshop®

- **la baguette magique (figure 9a) ;**
- **résultat obtenu à l'aide de la baguette magique sur un exemple (figure 9b) ;**
- **le lasso (figure 9c).**

Une fois le contour de la plaie tracé, la fonction « remplir » a été sélectionnée dans le menu « édition » (figure 10).

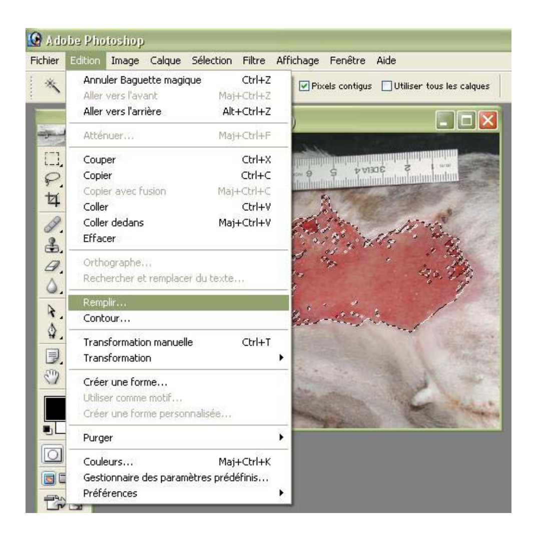


Figure 10 : Sélection de la fonction « remplir »

Une fenêtre apparaît et permet de sélectionner la couleur de remplissage : le blanc a été sélectionné et validé (figure 11).

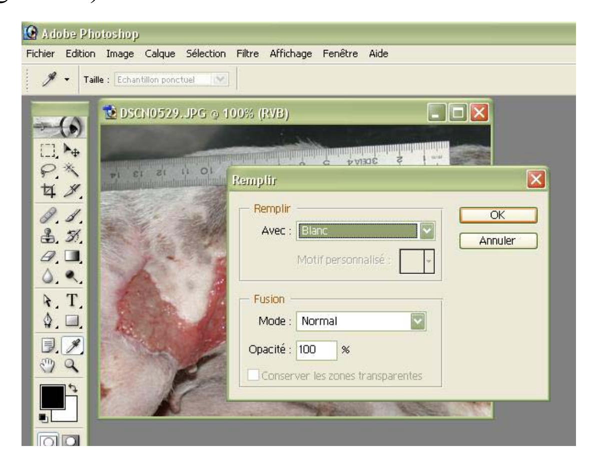


Figure 11 : Sélection de la couleur de remplissage

Cette opération a été répétée jusqu'à ce que toute la surface de la plaie soit remplie (figure 12).

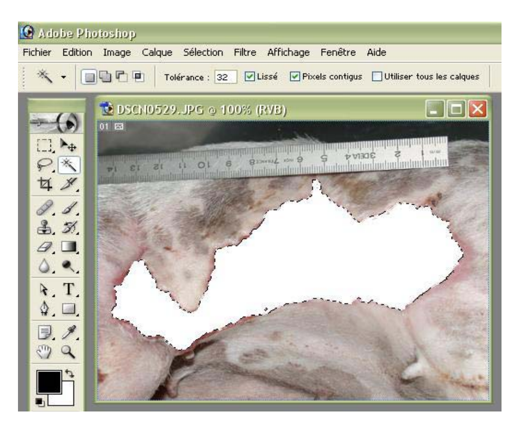


Figure 12 : Remplissage de la surface totale

Ensuite, la sélection a été intervertie (figure 13) : c'est donc le reste de l'image qui est sélectionné (figure 14) et peut être coloré en noir, en suivant la même procédure que pour le remplissage en blanc.

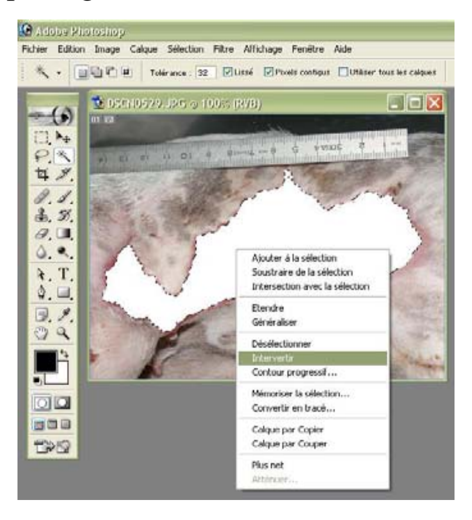


Figure 13 : Sélection de la fonction « intervertir » dans le menu « sélection »

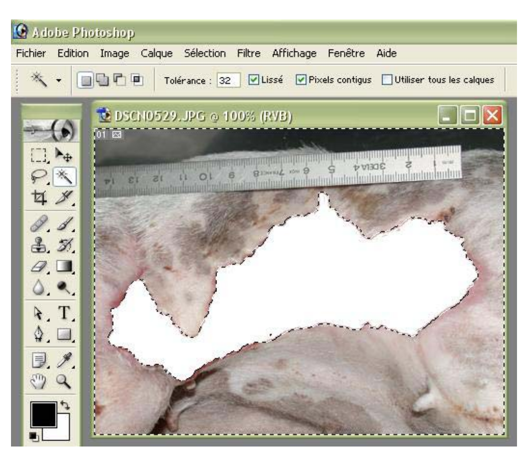


Figure 14 : L'extérieur de la plaie est sélectionné

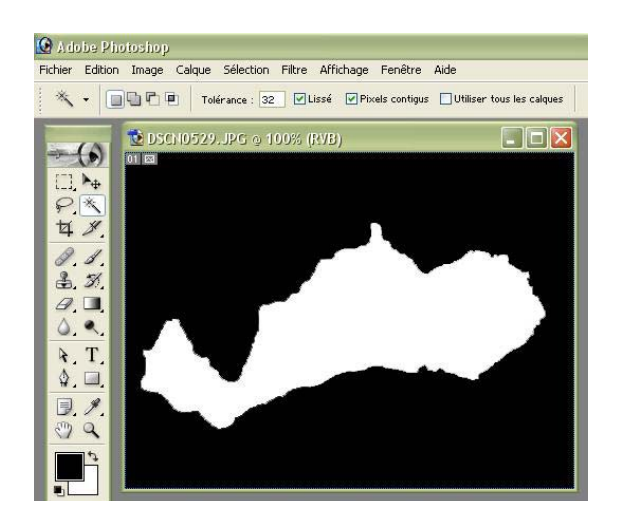


Figure 15 : Obtention de l'image finale

Une ou plusieurs taches blanches entourées de noir ont ainsi été obtenues (figure 15). Cette nouvelle image a été sauvegardée sous un nouveau nom (par exemple : nom de l'image d'origine + copie).

4. *Mesure des plaies*

a. Principe

Cette opération a été réalisée à l'aide du logiciel Optilab®. Il permet d'obtenir des mesures de surface en comptabilisant les pixels blancs. Après calibration, le logiciel indique un résultat en mm^2 ou en cm^2, selon le choix de l'utilisateur.

La calibration de chaque image a été obtenue grâce à la règle placée à côté de la plaie lors de la photographie.

La photo non préparée comportant la règle a été appelée « règle » ; la photo travaillée sous Photoshop® a été désignée comme l'image à mesurer.

b. Procédure

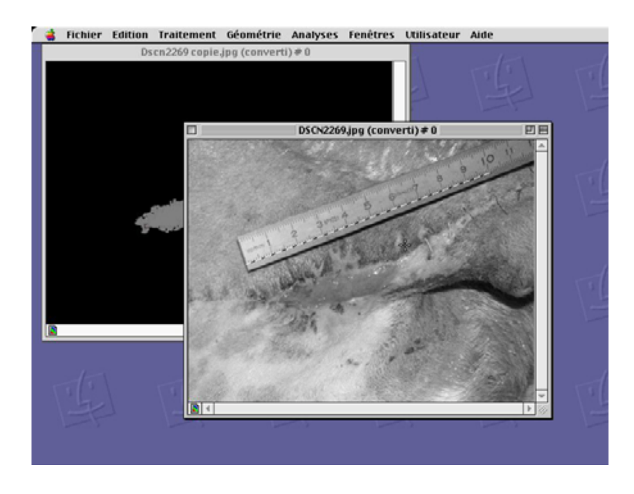


Figure 16 : Ouverture des fichiers « règle » et image à mesurer

1. Démarrer Optilab®.
2. Ouvrir la « règle » et l'image à mesurer (figure 16).

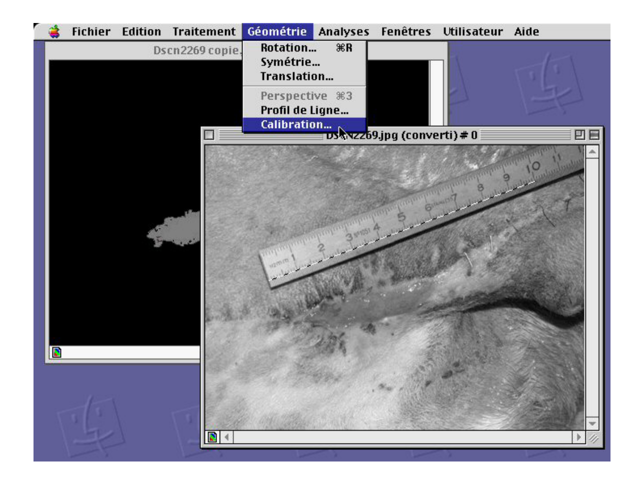
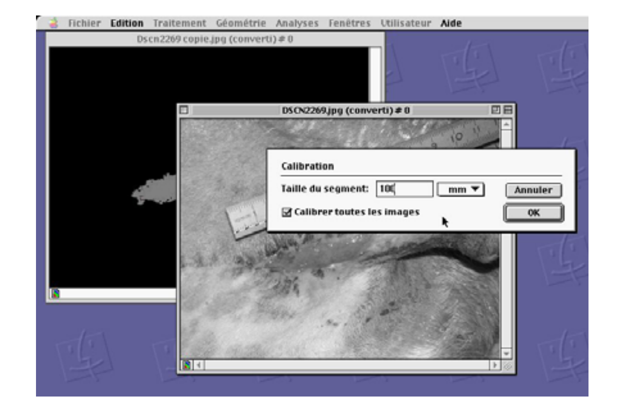


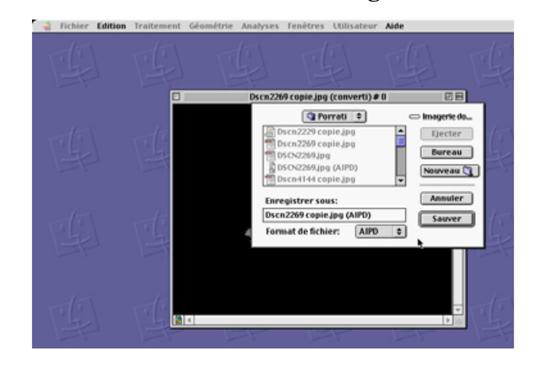
Figure 17 : Calibration du logiciel (1).
Le trait en pointillés représente le segment de référence pour la calibration. Il représente 10 cm sur cette figure.

3. Tracer un segment le long de la règle (figure 17).
4. Dans le menu « géométrie », choisir la fonction « calibration » (figure 17).



5. Indiquer la taille réelle du segment dessiné et l'unité (cm, mm,…). Cocher la case « calibrer toutes les images » (figure 18). Le logiciel calibre alors automatiquement toutes les images ouvertes.

Figure 18 : Calibration du logiciel (2).
La case « Calibrer toutes les images » est cochée.



6. Enregistrer les deux fichiers ouverts sous format AIPD : cela permet de sauvegarder les images calibrées (figure 19).

Figure 19 : Sauvegarde des images calibrées

7. Reprendre l'image à mesurer et effectuer le seuillage : cela permet d'indiquer au logiciel la zone à mesurer : la zone blanche devient rouge (figures 20 et 21).

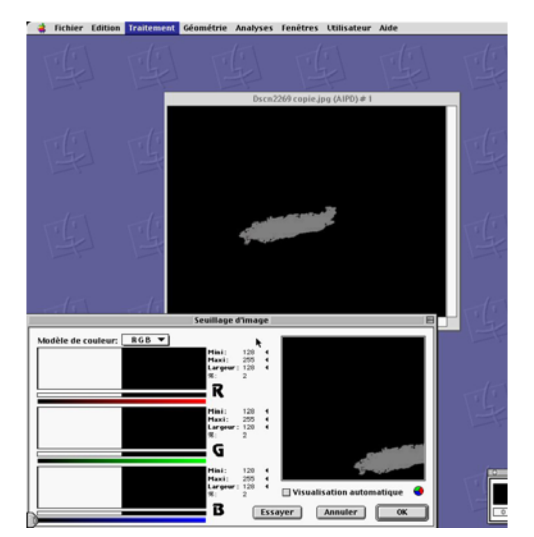


Figure 20 : Seuillage (1)

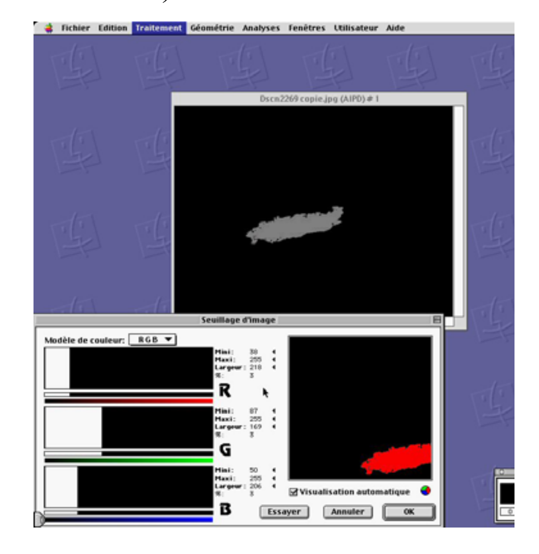
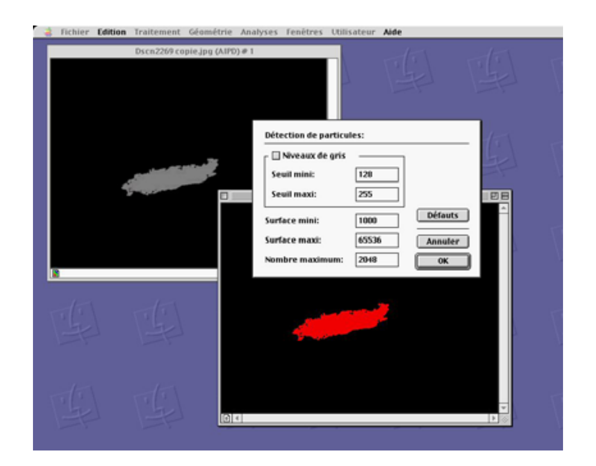
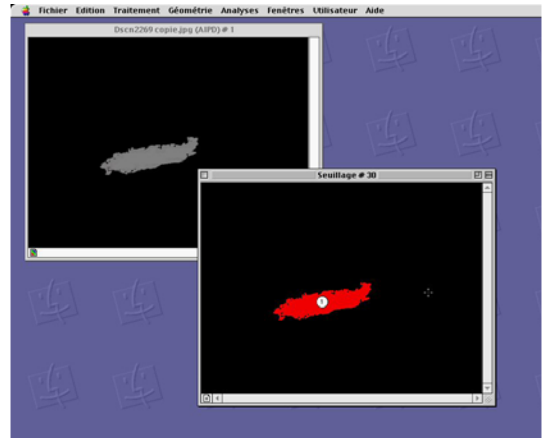


Figure 21 : Seuillage (2)



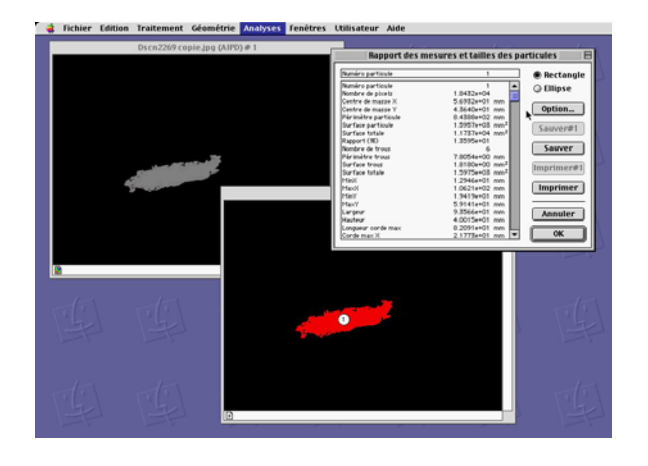
8. Sélectionner dans le menu « analyse » la fonction « détection de particules » (figure 22).

Figure 22 : Sélectionner la fonction « détection de particules »



9. Vérifier que le nombre de particules détectées correspond au nombre de plaies, c'est-à-dire au nombre de zones rouges (figure 23).

Figure 23 : Vérification du nombre de particules détectées



10. Dans le menu « mesure de particules », sélectionner les paramètres à mesurer (surface, périmètre, largeur, hauteur…) puis enregistrer les résultats obtenus dans un fichier qui pourra être ouvert sous Excel® (figure 24).

Figure 24 : Sélection des paramètres à mesurer

5. *Analyse des données*

Les fichiers de données ont été ouverts sous Excel®. Ces données chiffrées ont permis de suivre l'évolution de la plaie (périmètre, surface) en fonction du temps. D'autres paramètres

ont pu être obtenus à partir de ceux-là, comme la variation de surface de la plaie exprimée en pourcentage entre deux renouvellements de pansement.
Tous ces paramètres ont servi par la suite à décrire la cicatrisation de la plaie pendant son traitement à l'URGOTUL[ND].

B. Résultats

8 chiens et 1 chat ont été traités au cours de cette étude, soit 10 plaies au total.
3 cas ont été suivis cliniquement uniquement. Pour les 6 autres, des mesures de surface ont été réalisées en plus du suivi clinique.
Les indications ont été variées :

- brûlure ;
- cicatrisation de lambeau cutané ou de greffe libre ;
- déhiscence de sutures ;
- plaies traumatiques.

1. Cas n°1

Apple est un boxer mâle de 7 ans présentant à l'extrémité distale du métatarse une récidive de carcinome épidermoïde. L'amputation du doigt atteint a été réalisée ainsi qu'une exérèse large des lésions cutanées. Malgré la mise en place d'une greffe libre de peau, une plaie est restée sur la face plantaire du membre.
Les figures 25 et 26 montrent deux vues de la plaie, 12 jours après la greffe. La combinaison de ces deux vues est nécessaire pour apprécier la totalité de cette plaie. La détersion de la plaie est achevée et sa surface est déjà recouverte d'un tissu rose et à l'aspect bourgeonnant : le tissu de granulation. A partir de ce jour (J 0), l'URGOTUL[ND] a été utilisé pour le traitement à plat de la plaie.



Figure 25 : Cas n°1 : plaie à J 0 du traitement avec URGOTUL[ND] (face plantaire)

Figure 26 : Vue latérale de la plaie à J 0

La mise en place et le retrait de ce pansement se sont déroulés sans difficultés et n'ont jamais nécessité d'anesthésie générale. Le premier renouvellement a été effectué à J 2 à cause de l'importante quantité d'exsudats produite par la plaie. Puis, l'exsudation diminuant, les renouvellements ont pu être espacés de 3 puis de 4 jours.

Sur la figure 27, une zone rose pâle est apparue au bord de la plaie : c'est l'épithélium néoformé qui a recouvert le tissu de granulation. La progression de la cicatrisation est très satisfaisante à cette étape du traitement.



Figure 27 : Plaie au 11ème jour du traitement avec URGOTULND (vue plantaire)



Figure 28 : Plaie au 11ème jour du traitement avec URGOTULND (vue latérale rapprochée)

La figure 28 permet de mieux visualiser le caractère bourgeonnant du tissu de granulation. Sur cette vue, il y a beaucoup moins de néo-épithélium : seules quelques plages blanchâtres en bordure de la plaie sont à noter. Il faut surveiller ce bourgeonnement afin qu'il ne devienne pas excessif et ne vienne pas entraver la cicatrisation.

Peu d'exsudats étant produits par la plaie, le pansement a été laissé en place 5 jours. Au retrait, le néo-épithélium a considérablement progressé : alors que sur la vue de profil, au 11ème jour, seul un liséré rose pâle apparaissait, au 16ème jour, la présence d'une large bordure d'épithélium néoformé est notée (figures 29 et 30). Ce tissu est quasiment absent en partie distale de la plaie, ce qui est peut être imputable à la présence, à cet endroit, de l'articulation métatarso-phalangienne et aux tensions que ses mouvements créent au sein de la plaie.



Figure 29 : Plaie au 16ème jour de traitement avec URGOTULND (vue latérale)



Figure 30 : Plaie au 16ème jour de traitement avec URGOTULND (vue plantaire)

Au 22ème jour, la surface de la plaie a encore diminué grâce à la progression du néo-épithélium qui, à ce stade de la cicatrisation, est également présent dans la partie distale de la plaie (figure 31).



Figure 31 : Plaie au 22ème jour du traitement avec URGOTULND (vue latérale)

Les photographies du 29ème jour de traitement montrent que la contraction de la plaie a eu lieu : les plis cutanés convergent vers la lésion résiduelle (figures 32 et 33). Cette plaie va désormais finir de cicatriser par épithélialisation sous URGOTULND.

La cicatrisation a été obtenue au bout d'un mois et demi ; le poil n'a pas repoussé.

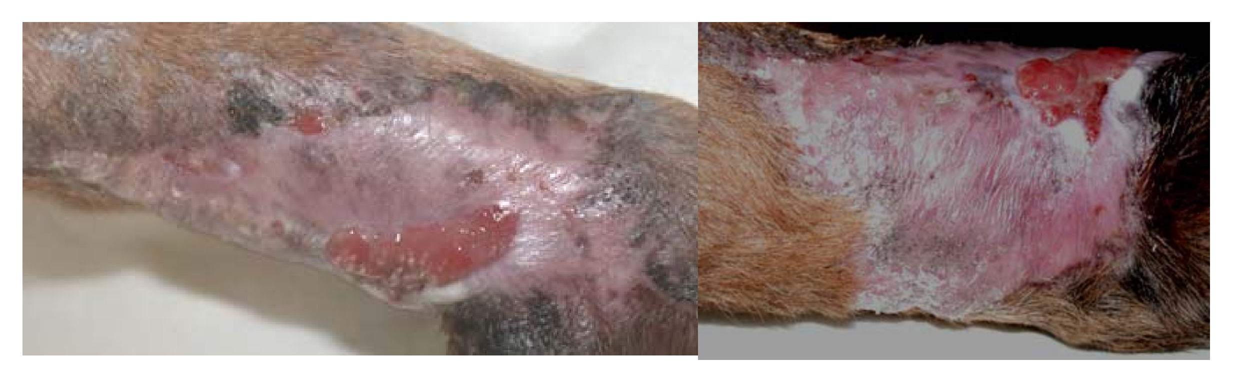


Figure 32 : Plaie au 29ème jour du traitement avec URGOTULND (vue latérale)

Figure 33 : Plaie au 29ème jour du traitement avec URGOTULND (vue plantaire)

2. *Cas n°2*

Doudou est un chat mâle européen, non castré, de 6 ans. Suite à une fugue et probablement à une bagarre ou un accident de la voie publique, il a présenté une plaie nécrotique du jarret G. Le membre était douloureux et sa mobilité réduite. Un test sanguin a révélé que ce chat n'était porteur ni du Virus de l'Immunodépression Féline, ni de celui de la leucose féline.

La figure 34 montre une vue latérale de la plaie le jour de l'accident. Elle représente une perte de substance cutanée importante mettant à nu le sommet du calcanéum. La plaie s'étendait jusqu'à la face médiale du tarse.



Figure 34 : Cas n°2 : J 0 (vue latérale)



Figure 35 : J 2

La localisation de cette plaie n'a pas permis de mesurer la surface au cours de la cicatrisation car le relief induisait un biais trop important. La cicatrisation n'a donc été évaluée que qualitativement.

Une détersion puis un parage de la plaie ont été réalisés sous anesthésie générale. Puis, pendant 2 jours, la détersion a été poursuivie sous pansement en utilisant comme première couche un hydrocolloïde : l'ALGOPLAQUEND. La figure 35 montre l'aspect de la plaie, quarante huit heures plus tard, au retrait de ce pansement : la surface est beaucoup plus régulière, les tissus présents paraissent sains et par endroits, la plaie bourgeonne déjà.

Par la suite, les pansements ont été réalisés avec de l'URGOTUL[ND]. Sa semi-rigidité a rendu son application et son maintien difficiles sur la plaie : le contact avec la plaie n'a pas été constant. Néanmoins, la mise en place et le retrait d'URGOTUL[ND] n'ont pas nécessité d'anesthésie générale au cours du traitement à plat de la plaie.

A J 5, la plaie était propre mais du tissu recouvrant la malléole externe avait disparu, signant probablement la fin de la détersion dans cette zone (figure 36). Le tissu de granulation présentait un aspect satisfaisant, tout comme à J 7 (figure 37). Le bourgeonnement avait quasiment recouvert la malléole externe.

Jusque là, le pansement était changé tous les deux jours car les exsudats le rendaient sale et malodorant. A partir de J 7, l'exsudation de la plaie a diminué et les renouvellements ont été espacés de cinq à six jours.



Figure 36 : J 5



Figure 37 : J 7

A J 13, une très petite partie de la pointe du calcanéum reste à nu : une semaine plus tard, tout l'os est revêtu d'un tissu de granulation sain (figures 38 et 39).

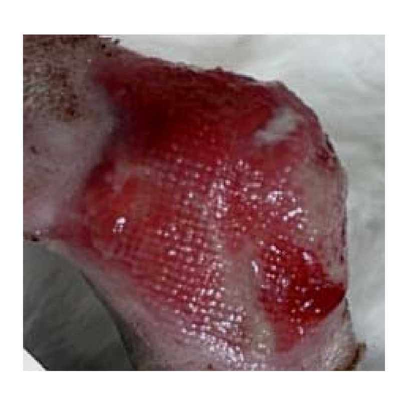


Figure 38 : J 13



Figure 39 : J 20

A partir de J 7, un fin liseré d'épithélialisation périphérique s'est mis en place et a progressé sur le tissu de granulation (figures 37 et 39). Néanmoins, à J 40, soit 20 jours plus tard, le recouvrement de la plaie par le néo-épithélium a peu progressé (figure 40). Ce retard de

cicatrisation est imputable aux mouvements articulaires qui gênent l'épithélialisation. Le fragile tissu d'épithélialisation est sans cesse sollicité et traumatisé.





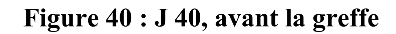


Figure 40 : J 40, avant la greffe

Figure 41 : J 40, après la greffe

Cette absence d'évolution et l'impatience de la propriétaire ont justifié la décision de procéder à une greffe de peau sur le tarse : un lambeau axial saphène réverse a été réalisé (figure 41). Tout le tarse a été, néanmoins, encore recouvert d'URGOTUL[ND] afin de favoriser la prise du greffon.

A J 47, la plaie est en cours de cicatrisation avec formation d'une fine croûte (figure 42). En région distale, l'appui des points était mal assuré en raison de la présence, en périphérie du lambeau, d'un tissu cicatriciel fragile.

Une semaine plus tard, la plaie de la face plantaire était cicatrisée et il ne restait qu'un bourgeon charnu sur le sommet du tarse (figure 43).



Figure 42 : J 47



Figure 43 : J 54

3. *Cas n°3*

Lodz est un boxer de 7 ans. Au préalable opéré d'un mastocytome situé dans l'encolure gauche en avril 2002, il présente deux récidives en novembre 2002 : une sur la face externe du jarret gauche, et une en dessous du coude gauche. Une exérèse large de ces masses a été effectuée avec mise en place d'un lambeau axial sur les deux sites. Des incisions de

relâchement ont été réalisées sur le postérieur au niveau du site donneur, en raison de la présence de fortes tensions.
De l'URGOTULND a été utilisé comme première couche du pansement posé sur les lambeaux cutanés. Deux jours après l'intervention, au moment du changement de pansement, un début de nécrose de l'épiderme a été constaté à l'extrémité du lambeau cutané du membre antérieur. Le traitement à l'URGOTULND a été maintenu sur cette extrémité.
Des signes de déhiscence ont commencé à apparaître au niveau de la suture du site donneur sur le membre postérieur, ainsi qu'à la jonction lambeau-site donneur du lambeau du membre antérieur. La plaie était propre, une cicatrisation à plat a donc été envisagée.
Les deux plaies ont atteint leur taille maximale à J 8 (figures 44 et 45).



Figure 44 : Cas n°3 : plaie de l'antérieur, à la jonction lambeau-site donneur, 8 jours après sa formation



Figure 45 : Plaie face interne de la jambe, 8 jours après sa formation

Les deux plaies présentaient une surface irrégulière, de couleur hétérogène. Cela leur donnait un aspect « sale » : la détersion a été réalisée sous pansement en utilisant de l'ALGOPLAQUEND comme première couche.
Trois jours après, le pansement a été renouvelé. Le tissu de granulation a comblé la perte de substance : il avait une apparence bien lisse et rouge (figures 46 et 47).
Les bourgeons charnus remplissaient la plaie de l'antérieur : sa profondeur s'était considérablement réduite. La plaie était entourée d'un liseré rose constitué de tissu cutané cicatriciel. La surface luisante attestait de la présence d'exsudats, en faible quantité néanmoins.
La plaie de la jambe restait encore profonde mais son aspect était celui d'une plaie saine.
La suite du traitement pour les deux plaies a été réalisé avec de l'URGOTULND.

A cette date, les deux lambeaux axiaux étaient cicatrisés, y compris l'extrémité du lambeau axial brachial. En effet, les premiers signes de nécrose épidermique observés (coloration foncée) ont finalement évolué vers une cicatrisation sans complication.



Figure 46 : Plaie face interne de jambe, 11 jours après sa formation



Figure 47 : Plaie de l'antérieur, 11 jours après sa formation

Les pansements ont été changés tous les 3 à 4 jours ; de nouvelles photographies ont été prises 10 jours après les précédentes. La surface des plaies s'est considérablement réduite sous les effets conjugués de la contraction et de l'épithélialisation (figures 48 et 49).



Figure 48 : Plaie de l'antérieur, 21 jours après sa formation



Figure 49 : Plaie face interne de la jambe, 21 jours après sa formation

6 jours plus tard, les deux plaies étaient presque cicatrisées (figures 50 et 51). Sur la plaie de la jambe, les effets de la contraction sont perceptibles : des plis concentriques sont visibles.



Figure 50 : Plaie face interne de la jambe, 27 jours après sa formation



Figure 51 : Plaie de l'antérieur, 27 jours après sa formation

Les figures 52 et 53 sont des clichés de la fin de la cicatrisation. Celle-ci est achevée, mais la peau reste encore fragile et rosée.



Figure 52 : Plaie de la face interne de la cuisse, 36 jours après sa formation



Figure 53 : Plaie de l'antérieur, 36 jours après sa formation

Le graphique suivant montre que la cicatrisation peut être divisée en trois phases (figure 54) :

- au cours des 11 premiers jours, la cicatrisation est rapide pour la plaie de la jambe, alors qu'elle progresse à peine pour la plaie du bras ;
- entre le 11ème et le 21ème jour, la vitesse de cicatrisation est presque identique pour les deux plaies ;
- à partir du 21ème jour, la cicatrisation est beaucoup plus lente.

La cicatrisation complète a été constatée au 36ème jour.

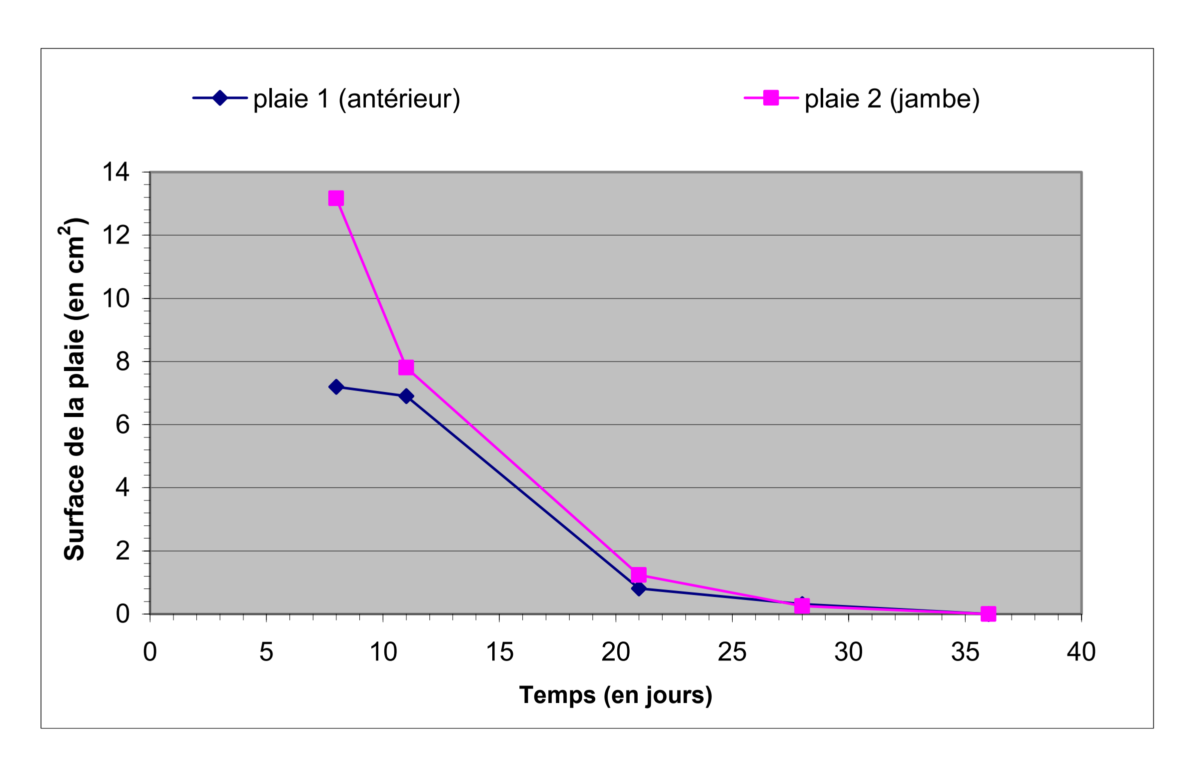


Figure 54 : Cas n°3 : évolution au cours du temps de la surface des plaies traitées par URGOTUL^ND

4. Cas n°4

Isa est une chienne boxer de 9 ans présentant une masse cutanée de 3 cm sur 4 environ, adhérente au fascia brachial localisée sur la partie distale du radius et de l'ulna. L'analyse cytologique a mis en évidence un hémangiopéricytome malin dont l'exérèse chirurgicale doit être large. La reconstruction a nécessité la greffe d'un lambeau axial brachial. Quelques jours après l'intervention, une déhiscence des sutures est apparue au point de rotation du lambeau (figure 55) ; des agrafes ont été posées pour refermer une partie de la plaie créée. Mais au point même de rotation du lambeau, les tensions exercées par la peau étaient trop importantes pour permettre la cicatrisation. La plaie obtenue a été traitée par ALGOPLAQUE^ND jusqu'à ce que la phase de détersion soit achevée (suppression des tissus nécrosés, diminution des exsudats).



Figure 55 : Cas n°4 : plaie de l'antérieur gauche suite à la déhiscence des sutures (J 0)



Figure 56 : Vue d'ensemble du site d'intervention à J 9

A J 9, la taille de la plaie semblait avoir augmenté sous l'effet des tensions cutanées (figure 56). Il semble que ce soit à ce moment là que la plaie ait atteint sa taille maximale. Une règle placée à coté de la plaie aurait permis de mesurer sa surface à ce moment-là.

L'allure de la courbe représentant la surface de la plaie au cours du temps n'est donc pas juste.

La plaie située sur la partie distale du membre (à l'extrémité du lambeau) a été traitée à l'aide d'ALGOPLAQUEND. En effet, ce cas a été le premier pour lequel l'URGOTULND a été utilisé. N'ayant aucune expérience de ce produit, le choix du traitement s'est porté sur l'ALGOPLAQUEND, produit utilisé sur site depuis plusieurs années.

A J 16, le tissu de granulation a complètement comblé la plaie permettant l'épidermisation (figure 57). Une semaine après, la surface de la plaie a diminué quasiment de moitié : de 3,91 cm^2, elle est passée à 2 cm^2 (figure 58).



Figure 57 : Plaie à J 16



Figure 58 : Plaie à J 23

A J 36, la plaie restante était de très petite taille (figure 59). A J 47, la cicatrisation était complète (figure 60).



Figure 59 : Vue d'ensemble du site de l'intervention à J 36



Figure 60 : Plaie à J 47

Le graphique ci-dessous résume l'évolution du périmètre et de la surface de la plaie au cours du traitement (figure 61). Comme évoqué précédemment, il est possible que cette courbe ne reflète pas correctement cette évolution car la plaie a atteint ses dimensions maximales vers le 9ème jour après l'intervention mais aucune mesure n'a pu être réalisée à ce moment là.

Les courbes représentant la surface et le périmètre de la plaie en fonction du temps ont des profils proches mais non identiques. Le périmètre reste inférieur à la surface tout au long de la cicatrisation.

Trois phases se distinguent :

- une phase d'accroissement de la surface et du périmètre, à mettre en relation avec la déhiscence des sutures ;
- une phase de diminution rapide et simultanée des dimensions de la plaie de J 16 à J 23 ;
- puis la cicatrisation s'achève à un rythme plus lent.

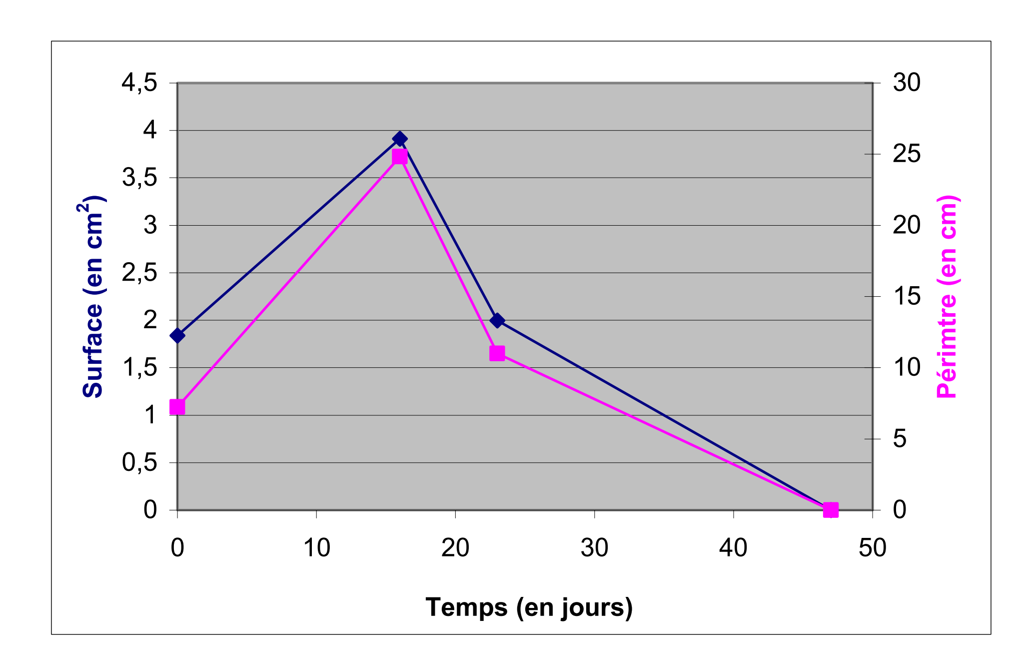


Figure 61 : Cas n°4 : évolution au cours du temps de la plaie traitée par URGOTULND

5. *Cas n°5*

Belle est une chienne colley âgée de 10 ans présentant une plaie du coude associée à une luxation provoqués par un accident de la voie publique. Cette plaie a été traitée par ALGOPLAQUEND pour obtenir une bonne détersion puis une greffe de VETBIOSYSTND (sous-muqueuse d'intestin de porc) a été réalisée.

Trois semaines après le début du traitement décrit ci-dessus, la plaie n'évoluait plus, malgré un aspect favorable (figure 62). Elle mesurait alors 6,53 cm^2. A partir de ce moment, la plaie a été traitée par URGOTULND.



Figure 62 : Cas n°5 : plaie avant le début du traitement à l'URGOTULND (J 0)

Figure 63 : Plaie à J 7



Figure 64 : Plaie à J 15

La mise en place de l'URGOTULND a été difficile, non seulement à cause du relief de la plaie, mais aussi à cause de l'agitation de la chienne ; une tranquillisation a été nécessaire.

7 jours plus tard, la surface de la plaie a diminué de 17,26% (figure 63) ; à J 15, la réduction s'est poursuivie jusqu'à atteindre une surface de 4,62 cm^2 (figure 64). Sur cette période, la plaie présentait un aspect satisfaisant et peu exsudatif.

Jusqu'au 22ème jour, la cicatrisation s'est poursuivie dans de bonnes conditions (figure 65). En revanche, entre J 22 et J 36, la plaie a eu tendance à s'agrandir à nouveau en raison de mouvements intempestifs de la chienne. Etant située sur la pointe de l'olécrane, la plaie était sollicitée en permanence : l'évolution est stoppée (figures 66 et 67). Afin de limiter les mouvements, un pansement contentif a été mis en place.



Figure 65 : Plaie à J 22

Figure 66 : Plaie à J 29



Figure 67 : Plaie à J 36

A J 43, la réduction de surface a repris avec la formation de deux avancées de néo-épithélium qui ont finit par se rejoindre sur le sommet du coude (figure 68). Il aura fallu néanmoins encore un mois et demi à cette plaie pour cicatriser (figure 69).



Figure 68 : Plaie à J 43



Figure 69 : Plaie à J 95

La cicatrisation de cette plaie a été irrégulière mais trois phases semblent malgré tout se distinguer (figure 70) :

- au cours des trois premières semaines, la surface a diminué. Le périmètre, après avoir diminué jusqu'à J 7, a augmenté pendant la deuxième semaine. La néo-épithélialisation n'a pas progressé à la même vitesse sur tout le tour de la plaie, expliquant cette augmentation ;
- de J 22 à J 36, la surface et le périmètre ont augmenté, suite aux mouvements de l'animal qui ont gêné la cicatrisation ;
- à partir de J 36, la surface s'est stabilisée puis a diminué ; sur la même période, la réduction du périmètre a d'abord été rapide puis plus lente jusqu'à la fin de la cicatrisation.

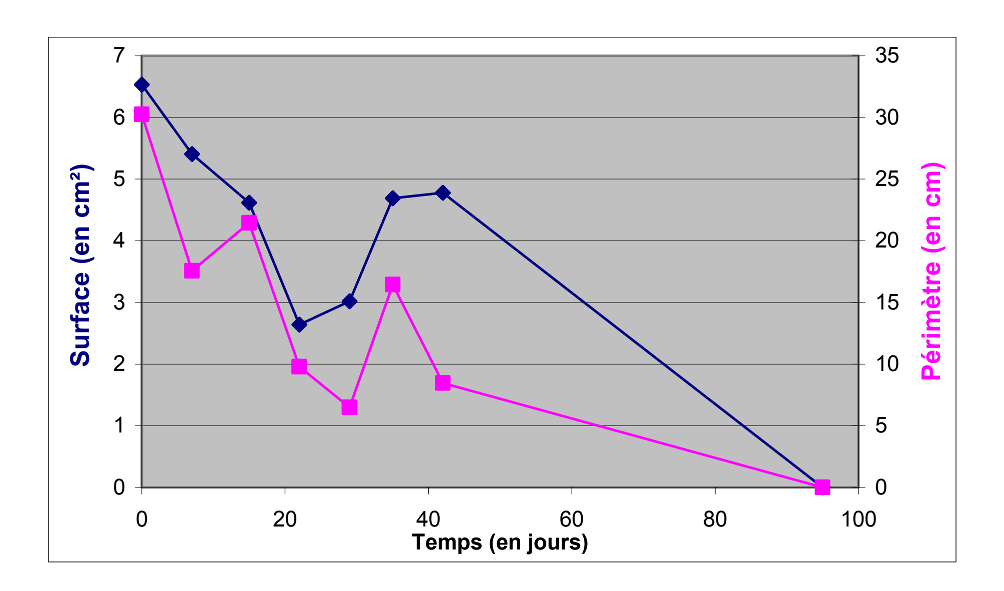


Figure 70 : Cas n°5 : évolution au cours du temps de la plaie traitée par URGOTUL[ND]

6. Cas n°6

Ropia est une chienne Fox Terrier de 3 ans. Elle a été présentée à la consultation pour une plaie de grande dimension s'étendant sur le flanc droit et résultant d'un accident de la voie publique survenu deux jours auparavant. La plaie avait été suturée, le soir même, par un vétérinaire. Le jour de la consultation, la plaie était sale, suppurative et les dégâts tissulaires importants : la peau était en voie de nécrose sur toute la surface de la plaie et les tissus étaient largement décollés. Un traitement à base d'ALGOPLAQUE[ND] a été mis en place afin d'attendre la fin de l'évolution nécrotique et de favoriser simultanément la détersion.

Une semaine plus tard, le parage chirurgical a permis une exploration et une détersion complètes de la plaie (figure 71). Celle-ci a ensuite été suturée au maximum. Néanmoins, malgré un lambeau d'avancement et un lambeau axial iliaque ventral, deux plaies ont subsisté (figure 72). L'état de la peau n'était pas satisfaisant.

La surface totale des plaies à J 0 était de 27,55 cm^2. Elles ont été recouvertes d'URGOTUL[ND].



Figure 71 : Cas n°6 : plaie après parage chirurgical, 5 jours après l'accident (J 0)



Figure 72 : Plaies restant après reconstruction (J 0)

3 jours après le parage, une plage de nécrose cutanée était visible (figure 73). La peau était noirâtre, indurée et un sillon disjoncteur commençait à apparaître. En revanche, les plaies étaient saines, recouvertes d'un fin tissu de granulation rosé et homogène.

A J 6, la peau nécrosée était encore plus foncée et plus nettement séparée de la peau saine (figure 74). Le reste de la plaie avait un aspect satisfaisant. La surface totale était d'environ 19 cm^2, soit une diminution de la taille totale des plaies d'environ 30% en 6 jours.



Figure 73 : Plaie au 3ème jour après le parage



Figure 74 : Plaie au 6ème jour après le parage

A J 10, le tissu nécrotique a eu tendance à se rétracter (figure 75). Il commençait à se détacher de la peau environnante.

3 jours plus tard, l'exérèse de ce tissu a été réalisée sous anesthésie générale : une plaie unique de 67,79 cm^2 a été obtenue (figure 76). La surface qui se trouvait sous cette croûte nécrotique était irrégulière mais semblait néanmoins macroscopiquement saine donc le traitement à l'URGOTULND a été poursuivi. En périphérie de la plaie, une frange de néo-épithélialisation a progressé de manière centripète.



Figure 75 : Plaie au 10ème jour après le parage



Figure 76 : Plaie au 13ème jour après le parage

Au 17ème jour après le parage, la surface de la plaie a diminué de presque 30% mais présentait encore une profondeur variable, surtout au niveau de l'ancienne zone de nécrose (figure 77).

4 jours après, la progression de l'épithélialisation continuait, réduisant la surface à moins de 35 cm^2 (figure 78).



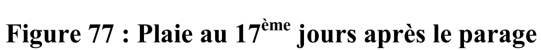


Figure 77 : Plaie au 17ème jours après le parage



Figure 78 : Plaie au 21ème jour après le parage

La surface de la plaie au 25ème jour était plane et belle, le tissu de granulation de bonne qualité (figure 79). La contraction a débuté et un épithélium cicatriciel rosé se distingue nettement au niveau des marges.

Au 28ème jour, la plaie ne s'étendait plus que sur 20 cm^2 environ (figure 80). La cicatrisation a été plus rapide entre le 25ème et le 28ème jour que précédemment.



Figure 79 : Plaie au 25ème jour après le parage

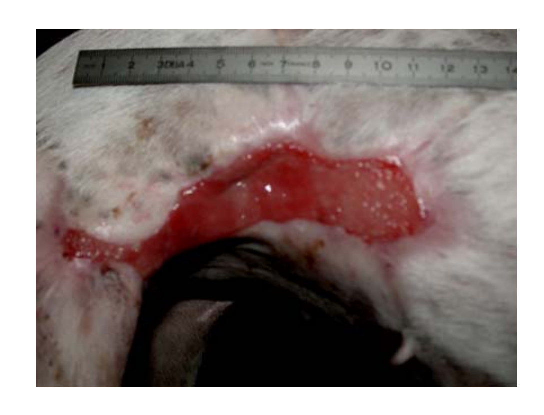


Figure 80 : Plaie au 28ème jour après le parage

Les jours suivants, la cicatrisation a été plus lente : 46 jours après le parage chirurgical, la plaie ne mesurait plus que 6,95 cm^2 (figure 81), et seulement 4,72 cm^2 à 53 jours (figure 82).



Figure 81 : Plaie au 46ème jour après le parage



Figure 82 : Plaie au 53ème jour après le parage

Néanmoins, entre le 53ème et le 60ème jour, la plaie s'est agrandie (figure 83) ; ce phénomène est expliqué par un saut et une chute de l'animal qui ont entraîné des tensions excessives et des frottements sur l'épiderme. Un hématome s'est développé, la plaie s'est réouverte.
A 63 jours, la surface mesurait à nouveau 9,35 cm^2 (figure 84).



Figure 83 : Plaie au 60ème jour après le parage



Figure 84 : Plaie au 63ème jour après le parage

5 jours après, la surface n'ayant pas diminué, une fermeture retardée a été envisagée (figure 85). Afin de limiter l'influence des tensions, une incision de libération a été pratiquée en utilisant la technique de plastie V-Y (figure 86).



Figure 85 : Plaie au 68ème jour après le parage



Figure 86 : Plaie au 68ème jour, fermeture retardée



Figure 87 : Plaie au 9ème jour après la fermeture retardée, soit J 77

9 jours après cette intervention, la peau a parfaitement cicatrisée et les points ont été retirés (figure 87). La guérison totale a été obtenue en 77 jours par la combinaison de la cicatrisation à plat sous URGOTULND et de la fermeture retardée.

Les mesures de surface et de périmètre ont été effectuées à partir du parage de la plaie. La cicatrisation de cette plaie peut être découpée en quatre phases (figure 88) :

- jusqu'à 6 jours après le parage, la surface diminue ;
- du 6ème au 13ème jour, la surface et le périmètre de la plaie augmentent rapidement à cause de l'apparition d'une plage de nécrose, faisant augmenter la taille des plaies. Cette peau nécrosée finit par se détacher, laissant une plaie de taille importante ;
- la plaie restant cicatrise à plat du 13ème au 53ème jour, d'abord rapidement (jusqu'au 28ème jour) puis plus doucement ;
- à partir du 53ème jour et jusqu'à la fermeture retardée, la surface augmente un peu, sous l'effet des mouvements de l'animal.

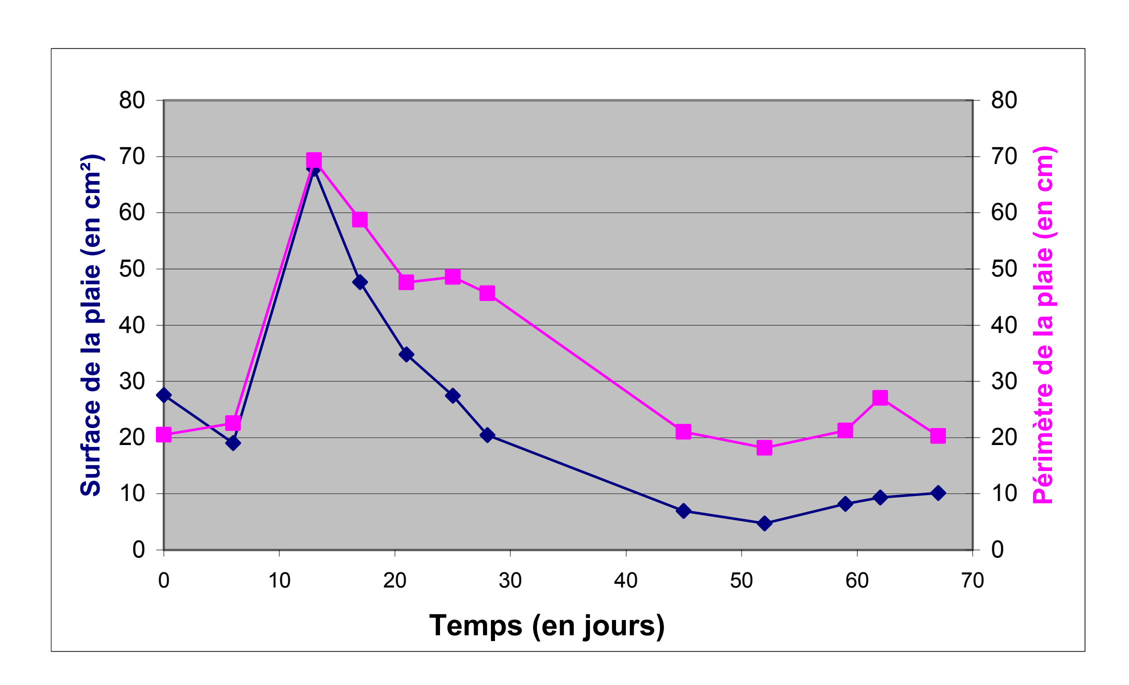


Figure 88 : Cas n°6 : évolution au cours du temps de la plaie traitée par URGOTUL[ND]

7. *Cas n°7*

Mystère est un samoyède mâle de 6 ans victime d'un accident de la voie publique qui a généré une luxation du tarse droit et un scalp important en regard de cette articulation ; cette lésion est présentée sur la figure 89.

Après parage et assainissement de la plaie, la luxation a été réduite chirurgicalement. Le tissu de granulation de la plaie a été couvert partiellement par un lambeau axial (figure 90). Une plaie importante restait, traitée à plat avec de l'URGOTUL[ND].

Un drain a été également posé afin d'éviter la formation d'une collection suite au prélèvement du lambeau.



Figure 89 : Cas n°7 : aspect de la plaie avant intervention



Figure 90 : Plaie après mise en place d'un lambeau axial (J 1)

L'évolution de la plaie à J 8 était satisfaisante, un fin épithélium cicatriciel s'était développé, mais de façon inégale (figure 91). Le tissu de granulation était sain. L'empreinte du quadrillage de l'URGOTUL[ND] laissée sur ce tissu est visible ; cela montre que la première couche reste bien en contact avec la plaie, ce qui est indispensable au traitement.



Figure 91 : Plaie à J 8

La mise en place de l'URGOTUL[ND] n'a pas posé de difficultés particulières : le renouvellement a pu être effectué sans anesthésie générale ni tranquillisation.

A partir de J 16, la plaie n'étant plus localisée que sur une face, des mesures ont pu être réalisées. La surface du tissu de granulation a diminué ; une bordure d'épithélium néoformé était visible sur les marges de la plaie (figure 92).

4 jours plus tard, le tissu de granulation avait un aspect homogène et la cicatrisation suivait son cours : la surface de la plaie est passée de presque 30 cm^2 (à J 16) à moins de 16 cm^2 (figure 93).



Figure 92 : Plaie à J16



Figure 93 : Plaie à J20

A J 26 et à J 34, la réduction de surface a été beaucoup plus rapide (figures 94 et 95). La plaie, 26 jours après parage, ne mesurait plus que 10 cm^2. La cicatrisation a été obtenue principalement par épithélialisation car les tensions cutanées naturellement présentes sur les membres limitent la contraction.





Figure 94 : Plaie à J 26



Figure 95 : Plaie à J 34



A J 40, la plaie a bien diminué mais n'était pas complètement refermée (figure 96). Une dizaine de jours a été nécessaire pour que la plaie soit complètement épithélialisée.

Figure 96 : Plaie à J 40

Les dimensions de cette plaie présentent une évolution avec deux phases distinctes (figure 97) :

- de J 16 à J 20, la surface a diminué alors que le périmètre a augmenté. En effet, la diminution de la surface est liée à l'avancée d'un front d'épithélialisation qui n'a pas progressé de la même façon sur tout le contour de la plaie. Cela a créé des irrégularités du contour qui ont augmenté le périmètre de la plaie.
- de J 20 à J 50, la surface et le périmètre ont diminué. La surface a diminué moins vite que précédemment, pendant que le périmètre diminuait plus rapidement.

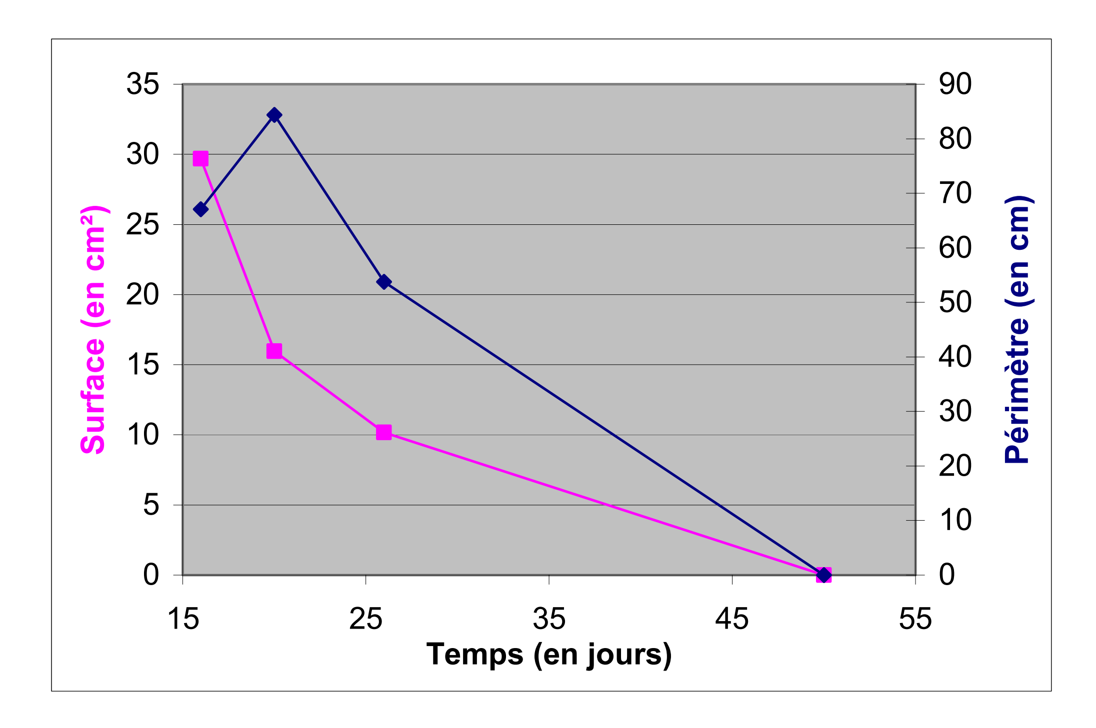


Figure 97 : Cas n°7 : évolution au cours du temps de la plaie traité par URGOTUL[ND]

8. *Cas n°8*

Izard est un chien mâle croisé berger belge de 10 ans présenté à la consultation pour déhiscence de suture sur une plaie par morsure survenue une semaine plus tôt. Cette plaie est une plaie profonde aux lèvres très marquées, située en face dorsale de l'antérieur gauche, au niveau du coude (figure 98). Elle a été suturée par un confrère peu après la morsure, mais une déhiscence complète a été observée.



Figure 98 : Cas n°8 : plaie au moment de la prise en charge (J 0)

Elle était accompagnée de suppuration et d'un œdème local ; le nœud lymphatique préscapulaire était réactionnel.

Dans un premier temps, la plaie a été parée chirurgicalement et suturée. Pour cela, il a été nécessaire de pratiquer une plastie de type V-Y en région proximale du membre, ainsi que plusieurs petites incisions de libération de part et d'autre de la plaie d'origine.

A J 9, des déhiscences étaient visibles sur la plaie principale et sur celle de relâchement en raison d'une tension excessive exercée sur les sutures (figure 99). Les deux plaies ont été traitées par URGOTULND. A cet endroit, le contact entre la plaie et le pansement a été difficile à maintenir.

A J 14, une deuxième déhiscence est apparue au niveau de la plaie principale (figure 100). En revanche, les incisions de libération cicatrisaient sans problème ainsi que la zone de déhiscence de la plaie de relâchement.

A J 18, le tissu de granulation était bien visible et comblait bien les plaies (figure 101).



Figure 99 : Plaie à J 9



Figure 100 : Plaie à J 14



Figure 101 : Plaie à J 18

A J 29, les plaies de déhiscence étaient en bonne voie de cicatrisation (figure 102). Une semaine plus tard, les plaies de déhiscence étaient complètement refermées alors que la guérison de l'incision de relâchement a nécessité encore quelques jours (figures 103 et 104).



Figure 102 : Plaie à J 29



Figure 103 : Plaie à J 36



Figure 104 : Plaie à J 42

9. *Cas n°9*

Stone est une chienne Labrador du Retriever de 12 ans qui a reçu le contenu d'une casserole d'eau bouillante sur le dos.

La figure 105 montre l'aspect de la plaie une semaine après l'accident : elle est composée d'une première plaie, centrale, de 75,26 cm^2 de surface et de plusieurs petites plaies sur le dos et le flanc. Le point important à noter est l'aspect de la peau autour de la première plaie (figure 106) : elle est légèrement indurée et un sillon encore assez discret est visible. C'est un sillon disjoncteur qui sépare les tissus sains des tissus en voie de nécrose.



Figure 105 : Cas n°9 : aspect de la plaie, 7 jours après la brûlure (J 7)



Figure 106 : Partie crâniale de la plaie

Au cours des 15 premiers jours, la plaie a été traitée à l'aide de pansements de détersion sauf au niveau des endroits où la détersion était achevée : là, de l'URGOTUL[ND] a été appliqué. Au cours de la détersion, ainsi que pour la première application d'URGOTUL[ND], une anesthésie générale a été nécessaire car la manipulation d'une brûlure est extrêmement douloureuse. Les renouvellements suivants ont été réalisés sur animal vigil : l'absence d'adhérence de l'URGOTUL[ND] à la plaie a rendu le retrait du pansement quasiment indolore.

De J 7 à J 15, la surface de la plaie a très largement augmenté : elle a, en effet, atteint 723,49 cm^2. Une grande surface de peau était en fait en cours de nécrose et la plaie définitive a été obtenue après exérèse de ces tissus. Celle-ci était encombrée de restes de tissus nécrotiques, de poils (figures 107 et 108)… Elle a donc nécessité un parage chirurgical.



Figure 107 : Aspect de la plaie, 15 jours après la brûlure, avant le parage chirurgical (dos)



Figure 108 : Aspect de la plaie, 15 jours après la brûlure, avant le parage chirurgical (flanc)

Après le parage, l'apparence de la plaie était beaucoup plus satisfaisante : la surface était régulière, dépourvue de débris, des bourgeons charnus était visibles un peu partout (figures 109 à 111).



Figure 109 : Aspect de la plaie, 15 jours après la brûlure, après parage chirurgical (dos)



Figure 110 : Aspect de la plaie, 15 jours après la brûlure, après parage chirurgical (flanc)



Figure 111 : Partie caudo-ventrale de la plaie

Les figures 112 et 113 montrent la réalisation du pansement de la chienne : la plaie est recouverte de compresses d'URGOTUL[ND] fixées pour certaines par des agrafes à la peau saine en périphérie ou sur les îlots présents dans la plaie. Cette première couche a ensuite été recouverte de compresses américaines dont l'épaisseur procure, à la fois capacité d'absorption et protection mécanique de la plaie. Ces deux couches ont ensuite été maintenues en place à l'aide d'une bande non adhésive doublée d'une couche de pansement adhésif type ELASTOPLAST[ND].



Figure 112 : Plaie recouverte d'URGOTUL[ND]



Figure 113 : Aspect de la plaie après mise en place des compresses américaines sur l'URGOTUL[ND]

3 jours après le parage, le tissu de granulation (rouge) se distinguait plus nettement du tissu cicatriciel (rosé), celui-ci ayant bien progressé (figures 114 et 115). La taille de la plaie a diminué approximativement de 57,6 % en 3 jours, atteignant désormais 306,62 cm^2. Le tissu de granulation avait un aspect homogène, rose soutenu. Il n'adhérait pas à l'URGOTUL[ND] lors du retrait du pansement et n'était donc pas endommagé. Il a progressé de manière centripète à partir des marges de la plaie et centrifuge à partir des îlots cutanés situés au sein même de la plaie.



Figure 114 : Aspect de la plaie, 3 jours après le parage (dos)



Figure 115 : Aspect de la plaie, 3 jours après le parage (flanc)



Figure 116 : Aspect de la plaie, 7 jours après le parage (J 22)

4 jours plus tard, la surface de la plaie a de nouveau diminué de manière notable (figure 116) : environ 65 % de réduction par rapport à 3 jours après le parage. Le tissu de granulation était bien rouge, signe de sa qualité. L'épithélium néoformé est resté fin, dépigmenté et dépourvu de poils.

11 jours après le parage, 4 plaies principales restaient visibles (figures 117 et 118). La cicatrisation a désormais été beaucoup moins rapide mais elle a néanmoins suivi son cours.



Figure 117 : Aspect de la plaie dorsale, 11 jours après le parage (J 26)

Figure 118 : Aspect de la plaie, 11 jours après le parage (flanc)

Alors que 18 jours après le parage (figure 119), deux des plaies étaient en bonne voie de fermeture, l'une d'elle s'est ouverte à nouveau, la chienne s'étant roulée dans l'herbe et ce, malgré le pansement.

27 jours après le parage (J42), la chienne s'est à nouveau roulée dans l'herbe, agrandissant ainsi la surface de ses plaies (figure 120). Des zones de contraction sont visibles sur cette même photo : la peau est plissée. Cela a dû entraîner des tensions ; or, l'épiderme étant très fragile, elles ont pu favoriser la réouverture de la plaie et/ou freiner la cicatrisation.

A J 50, la surface des plaies est stable : en huit jours, la cicatrisation a peu progressé (figure 121).



Figure 119 : Aspect de la plaie, 18 jours après le parage (dos, J 33)



Figure 120 : Aspect de la plaie, 27 jours après le parage (dos)



Figure 121 : Aspect de la plaie, 35 jours après le parage (dos, J 50)

42 jours après le parage (J 57), 4 petites plaies d'une surface totale de 24,64 cm^2 subsistaient (figures 122 et 123). Elles ont cicatrisé principalement par épithélialisation. Nous ne disposons malheureusement pas de données sur la suite de la cicatrisation car les propriétaires ont géré seuls la fin de la cicatrisation. Nous ne connaissons pas exactement la date de fermeture complète, néanmoins, nous savons que Stone est guérie.

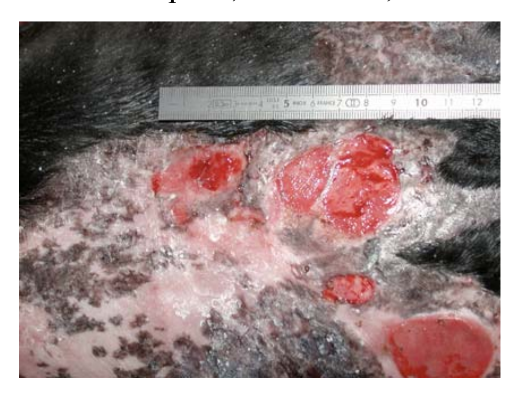


Figure 122 : Aspect de la plaie, 42 jours après le parage (J 57)

Figure 123 : Aspect de la plaie, 42 jours après le parage

La cicatrisation de cette plaie peut être divisée en trois phases (figure 124) :

- une phase d'augmentation de la surface (et du périmètre) : entre J 7 et J 15, la surface a été multipliée par plus de 10 ;
- une phase de diminution rapide de la surface et du périmètre de la plaie : entre J 15 et J 22, la surface est divisée par 7. Quant au périmètre, sa diminution a suivi celle de la surface jusqu'à J18 puis s'est poursuivie plus lentement ;
- une phase de réduction lente des dimensions de la plaie de J 22 à J 57. De J 22 à J 42, le périmètre a diminué moins vite que la surface puis leur évolution a été identique de J 42 à J 57.

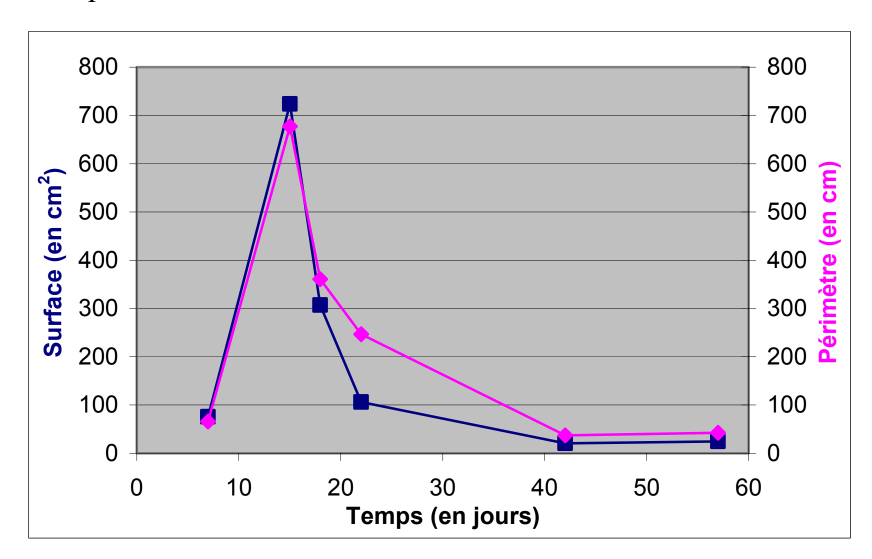


Figure 124 : Cas n°9 : évolution au cours du temps de la plaie traitée par URGOTUL[ND]

C. Discussion

Pour évaluer l'efficacité clinique de l'URGOTULND, 10 plaies ont été suivies régulièrement au cours de leur cicatrisation. Afin que les conclusions de cette évaluation soient valables, il convient d'en préciser les conditions de réalisation.

Les plaies étaient d'origines variées ce qui a permis d'apprécier l'efficacité de l'URGOTULND pour des indications différentes et ainsi d'en cerner les avantages et les limites.

L'étude clinique a été réalisée de manière rétrospective, en s'appuyant sur les dossiers cliniques, confrontés aux photographies prises au cours de la cicatrisation des plaies.

Cette étude possède des points faibles dont le principal est d'avoir à faire à des plaies qui ne sont pas expérimentales donc non standardisées. Elles sont toutes différentes par leur origine, leur forme et leur localisation ; cela rend la comparaison des données impossible. Tous ces paramètres ont des répercussions sur la cicatrisation.

En outre, ce type d'étude ne permet pas de disposer de plaies témoins : en dehors des conditions expérimentales, trouver deux plaies identiques est difficilement réalisable. Pour les mêmes raisons, la démarche clinique ne permet pas de comparer le produit à d'autres types de pansements.

L'étude étant rétrospective, aucun protocole n'a été pré-déterminé afin d'évaluer précisément la cicatrisation des plaies. Les différents critères utilisés pour décrire leur évolution clinique ont été :

- l'état du bourgeonnement ;
- l'avancée du front d'épithélialisation ;
- l'aspect du néo-épithélium ;
- le phénomène de contraction.

Ces critères n'ont été appréciés que de manière qualitative ; une notation, basée sur une description précise, aurait permis de normaliser les résultats. Cela pourrait être mis en place dans une étude ultérieure.

Le suivi n'a pas été standardisé non plus : le rythme des renouvellements était dépendant de la quantité d'exsudat et de la disponibilité des propriétaires. Sur ce point, il est donc plus difficile d'imposer des normes.

Parmi les points forts de cette étude, il faut souligner que la surface des plaies n'a pas été évaluée approximativement en la ramenant à une forme géométrique, par exemple. Elle a été estimée de la manière la plus précise possible grâce à des moyens informatiques. Néanmoins, il faut modérer ce point fort car mesurer la surface de cette façon est soumis à des biais :

- si la règle n'est pas exactement dans le plan de la plaie, la perspective fausse la mesure ;
- la mesure ne prend pas en compte le relief, ni la profondeur des plaies : par exemple dans le cas 9, il n'est pas tenu compte de l'arrondi du dos ;
- en cas de plaie localisée en plusieurs endroits, plusieurs photographies peuvent être nécessaires pour la visualiser en totalité ; par exemple dans le cas n°1, une photographie de face et une de profil ont été nécessaires ;
- la luminosité peut rendre difficile la distinction entre le néo-épithélium et le tissu de granulation ;
- la règle n'étant pas toujours présente sur le cliché, certaines mesures n'ont pu être effectuées, comme dans le cas 4, par exemple.

Malgré tout, avec cette méthode, les approximations sont bien moindres qu'en estimant la surface à l'œil nu. La précision des mesures pourrait être améliorée grâce à une standardisation de la prise des photographies. En revanche, aucun logiciel de planimétrie n'étant disponible à l'heure actuelle, certains biais, comme le relief, ne peuvent être supprimés.

Enfin, le nombre de cas suivis a été faible pour une étude clinique, d'autant plus que les indications étaient variées. En outre, seuls 6 cas ont fait l'objet de mesures. Il est donc impossible d'établir des statistiques qui démontreraient de façon tangible l'efficacité de l'URGOTUL[ND]. Les valeurs chiffrées restent des approximations et ne doivent, en aucun cas, servir de points de repères, mais les évolutions, les tendances, elles, sont à retenir. Le suivi de la cicatrisation des plaies reste encore un phénomène très complexe à étudier. Ce travail apporte, non pas des valeurs chiffrées précises, mais des profils d'évolution.

Cette étude est une première approche pour une étude future à mener sur un plus long terme et suivant un protocole standardisé.

L'efficacité du produit a été évaluée par le suivi de la réduction de surface de la plaie au cours du traitement, mais également selon d'autres critères :

- facilité de pose et tenue ;
- conformabilité ;
- facilité et innocuité du retrait ;
- propreté de la plaie ;
- qualité de la cicatrisation ;
- douleur.

Le tableau 6 récapitule les principales caractéristiques des plaies traitées dans cette étude ainsi que la durée du traitement nécessaire pour leur cicatrisation.

Cas	Origine de la plaie	Localisation	Surface cicatrisée (en cm^2)	Durée du traitement (en jours)
1	Exérèse de masse et greffe libre	Extrémité distale des métatarses (face plantaire)		45
2	Plaie traumatique	Jarret		Lambeau à J40
3	Exérèse de masse et lambeau, déhiscence de suture	Pli du coude (face dorsale)	7,2	36
		Face interne du grasset	13,17	
4	Exérèse de masse et lambeau, déhiscence de suture	Pli du coude (face dorsale)	3,91	30
5	Plaie traumatique	Coude (face palmaire)	6.53	95
6	Plaie traumatique	Flanc et face externe de la cuisse	63,07	68
7	Plaie traumatique et lambeau	Face externe et dorsale du jarret	29,69	50
8	Déhiscence de suture sur une plaie par morsure	Coude (face dorsale)		42
9	Brûlure thermique	Dos et flanc	703,22	49

Tableau 6 : Récapitulatif des plaies traitées au cours de l'étude.

Cette étude a mis en évidence des avantages et des inconvénients d'utilisation de l'URGOTULND.

Le premier point faible remarqué lors de l'utilisation de ce produit a été son manque de conformabilité. En effet, en cas de plaie profonde ou en relief, comme celles sur le tarse par exemple, il est difficile de maintenir le contact entre le pansement et la surface de la plaie.

En outre, comme l'URGOTULND n'adhère ni à la plaie, ni à la peau saine, sa pose nécessite un animal calme. La mise en place du pansement doit être rapide car un mouvement de l'animal peut le faire bouger et nécessiter de recommencer la pose. La solution consiste à agrafer la compresse d'URGOTULND à la peau saine. Si l'animal est trop agité, il faudra procéder à une tranquillisation, voire à une anesthésie générale.

Le coût de ce produit peut sembler important ; en effet, les 10 compresses de 10 cm sur 10 cm sont vendues 30,48 euros en pharmacie. Néanmoins, suite à une harmonisation des tarifs, il représente désormais le tarif minimal de commercialisation des pansements en médecine humaine. Donc, même le tulle gras est désormais commercialisé à ce prix. Seuls quelques pansements commercialisés en médecine vétérinaire restent moins chers, mais peu de données étant disponibles concernant leur rythme de renouvellement et la vitesse de cicatrisation, il n'est pas possible de comparer avec l'URGOTULND. En outre, le rythme de changement de

l'URGOTUL[ND] est inférieur à celui d'autres pansements et la cicatrisation semble plus rapide, ce qui diminue le coût du traitement complet. Ces avantages facilitent également la gestion du traitement, pour le propriétaire, comme pour le vétérinaire (contrôles moins fréquents, suivi moins long). Un chiffrage précis pourra être réalisé ultérieurement, au cours d'une étude comparant l'URGOTUL[ND] à des pansements plus couramment utilisés en pratique vétérinaire.
L'étude du tableau récapitulatif met en évidence la lenteur de la cicatrisation dans les cas 2 et 5. Le cas 2 aurait évolué comme le cas 5 si le propriétaire avait accepté de laisser la cicatrisation par seconde intention suivre son cours. Ces deux cas ont en commun leur origine traumatique et leur localisation au sommet d'une articulation. L'origine traumatique implique une contamination et des pertes tissulaires importantes ; la localisation expose la plaie à des contraintes importantes lors des mouvements de l'animal, d'autant plus si l'animal est agité comme dans le cas 5. Ces conditions difficiles peuvent expliquer la lenteur de la cicatrisation qui progresse malgré tout, ce qui permet de relativiser.
Tous les cas traités sous URGOTUL[ND] étaient des plaies complexes en raison de leur taille, leur localisation ou leur origine. Pour certaines, un traitement préalable avait déjà échoué. Dans cette étude, une cicatrisation a été obtenue dans tous les cas. Il faut noter que dans le cas 2, une greffe a été réalisée à la demande des propriétaires, même si la cicatrisation était en cours. De même, dans le cas 6, la cicatrisation a été finalisée par une suture retardée car les mouvements intempestifs de l'animal traumatisaient trop la plaie. Cette suture a été rendue possible grâce à la cicatrisation obtenue sous URGOTUL[ND].
La durée moyenne de cicatrisation sous URGOTUL[ND], au cours de cette étude, a été de 52 jours, soit entre 7 et 8 semaines. La durée de la cicatrisation pour les plaies traitées a variée de 30 jours dans le cas n°4, à 95 jours dans le cas n°5. La lenteur de la cicatrisation dans ce cas a été expliquée précédemment. Ces premiers résultats sont très encourageants. Il n'existe pas de données publiées pour comparer les résultats.
En pratique, lors des soins, l'URGOTUL[ND] a montré de nombreux avantages.
Tout d'abord, le retrait s'est avéré complètement indolore, ce qui a évité d'avoir recours à une tranquillisation voire une anesthésie générale au changement de pansement.
Cette qualité s'explique par plusieurs phénomènes :

- l'URGOTUL[ND] draine efficacement les sérosités vers la couche secondaire évitant que celles-ci ne collent le pansement à la surface de la plaie ;
- les interstices étant de petite taille, les bourgeons charnus ne migrent pas à travers la première couche et ne sont donc pas arrachés lors du retrait du pansement ;

- l'absence d'adhésion du pansement à la plaie permet de ne pas endommager le néo-épithélium lors du retrait du pansement.

Les caractéristiques du tissu cicatriciel et son développement ont été observés très régulièrement au cours des neuf cas. A chaque fois, le tissu de granulation obtenu sous URGOTULND avait une apparence satisfaisante : rouge, ferme, peu ou pas exsudatif, non exubérant. Il a bien comblé toute la profondeur de la plaie. Dans les cas 3 et 4, par exemple, les plaies apparaissaient encaissées ; néanmoins, en quelques jours, elles ont été remplies par un tissu de granulation de bonne qualité. De même, dans le cas 6, le tissu de granulation a ramené le niveau de la plaie à celui de ses marges et cela malgré un important décollement de la peau périphérique.

Une fois mis en place, le tissu de granulation a permis la progression de l'épithélialisation. Dans le cas 9, la progression du néo-épithélium à la surface du tissu de granulation a été particulièrement visible : en 3 jours, environ 400 cm^2 de néo-épithélium se sont mis en place depuis les bords de la plaie et les îlots épidermiques au sein de la plaie. Dans tous les cas suivis dans cette étude, l'épithélialisation a été rapide les premiers jours, puis sa progression a ralenti. L'analyse des courbes représentant l'évolution de la surface des plaies a permis d'objectiver qu'il en a été de même pour la cicatrisation : elle a commencé rapidement puis s'est poursuivie à un rythme plus lent.

Quant à la contraction, certains cas pourraient suggérer un effet négatif de l'URGOTULND sur ce phénomène : dans les cas 1, 5 et 7, la cicatrisation a été, en grande partie, le fruit de l'épithélialisation. Le point commun de tous ces cas est que la plaie était située à un endroit où l'hypoderme était fin : la faible mobilité de la peau qui en résultait était un obstacle à la contraction. Pourtant, le phénomène de contraction est décrit au niveau des membres. Il est, d'ailleurs, en général, responsable d'une striction, entraînant un effet de garrot, néfaste en terme de vascularisation. Dans les cas suivis dans notre étude, ce phénomène n'a pas été observé. A l'inverse, la contraction tient une part beaucoup plus importante et bénéfique dans la cicatrisation des plaies localisées là où l'hypoderme est épais et la peau mobile, comme dans les cas 6 et 9. Ainsi, l'URGOTULND pourrait avoir un effet régulateur sur la contraction, mais cette hypothèse reste à démontrer.

La technologie lipido-colloïde de l'URGOTULND semble présenter un bon compromis entre :

- les pansements vaselinés, qui ralentissent l'épithélialisation mais permettent la contraction ;
- les hydrocolloïdes, type ALGOPLAQUEND, qui favorisent l'épithélialisation mais s'opposent à la contraction en adhérent à la peau saine.

L'association de ces deux types de pansement fournit à l'URGOTUL[ND] un bon équilibre entre épithélialisation et contraction. Les propriétés colloïdes permettent de maintenir un milieu humide au sein de la plaie, favorable à l'épithélialisation. Cette dernière a progressé à une vitesse satisfaisante, malgré la composante vaselinée de ce pansement qui s'oppose à la migration des cellules épithéliales. La vaseline empêche le pansement d'adhérer à la peau saine, permettant la contraction.
Un autre avantage notoire de ce pansement est son rythme de renouvellement. Alors qu'un pansement classique nécessite d'être changé une à deux fois par jour, l'URGOTUL[ND] a été laissé en place entre 2 et 7 jours au cours de cette étude. Au début de la cicatrisation, quand la quantité d'exsudat était importante, le pansement était renouvelé tous les 2 à 3 jours. Le pansement était alors souvent sale et malodorant. Après irrigation, la plaie était propre et d'excellent aspect.
Rapidement, l'intervalle entre deux renouvellements passait à 4 jours, ce qui est la fréquence moyenne dans cette étude. Il est arrivé que le pansement soit laissé en place 7 jours, mais la limite de son efficacité était alors atteinte. L'espacement des renouvellements est rendu possible par la capacité de drainage de l'URGOTUL[ND] qui dirige les exsudats vers la couche secondaire du pansement. Ils ne restent donc pas en contact de la plaie.
Aucun phénomène septique n'a été mis en évidence au cours de tous ces suivis.

En bilan, les effets de l'URGOTUL[ND] ont été très encourageants :

- il a permis une cicatrisation rapide et de bonne qualité ;
- il a évité le développement de cicatrice exubérante ;
- il a été globalement facile à utiliser : il n'adhère pas à la plaie et il ne nécessite pas des renouvellements fréquents. L'utilisation est néanmoins moins aisée sur les plaies en relief ;
- aucune surinfection n'a été notée.

Toutes ces qualités en font un pansement dont l'usage est à développer en médecine vétérinaire. Il constitue une solution pour le traitement des plaies complexes mais également pour celui de plaies plus simples pour lesquelles il permettrait d'obtenir une cicatrisation rapide. En outre, il est désormais disponible dans les centrales d'achat vétérinaires.

CONCLUSION

Le vétérinaire praticien est très fréquemment confronté aux plaies au cours de son exercice.
Il doit maîtriser les bases du traitement des plaies et savoir décider lequel sera le plus adapté.
Il aura à choisir parmi les nombreux topiques et pansements disponibles sur le marché, ceux qui permettront de mener la cicatrisation à bien et le plus rapidement possible.
URGOTULND est un pansement colloïde non occlusif désormais couramment utilisé en médecine humaine. Son rôle dans la cicatrisation des plaies en médecine vétérinaire n'a encore jamais été décrit.

En pratique humaine, URGOTULND est indiqué pour le traitement de la plupart des plaies, aiguës comme chroniques. Néanmoins, son utilisation est limitée aux plaies en phase de bourgeonnement et d'épidermisation. Au cours de cette étude, l'efficacité a été évaluée sur des plaies d'origine, de taille et de localisation variées. Toutes avaient au préalable subi une détersion chirurgicale ou sous pansement.
L'étude qualitative a été pleinement satisfaisante. Pour toutes les plaies traitées, le maintien d'un tissu de granulation sain, solide, résistant à l'infection et comblant bien la plaie, sans excès a été obtenu. Les cicatrisations ont été de très bonne qualité, y compris pour les plaies les plus complexes. Cette étude n'a pas traité de plaies simples. A la vue des résultats obtenus sur plaie complexe, il peut être imaginé l'efficacité d'un produit sur des plaies plus classiques.
Le phénomène de contraction semble avoir été bien contrôlé par le pansement : le terme de cicatrisation dirigée est bien adapté à la situation.
L'étude quantitative des cicatrisations obtenues sous URGOTULND a donné des résultats difficilement interprétables : échantillon non homogène (plaies variées), nombre de cas peu important, absence de plaies témoin (plaie cicatrisant seule ou à l'aide d'un autre type de pansement). En outre, la bibliographie est très pauvre en données chiffrées sur la cicatrisation en médecine vétérinaire. Néanmoins, ces premiers résultats ont été très encourageants : durée moyenne de cicatrisation de 7 semaines. Un début de profil de la cicatrisation sous URGOTULND a pu être esquissé. Il reste maintenant à réaliser une étude prospective, fondée sur l'analyse des résultats de ce travail. L'étude s'est arrêtée, pour chaque cas, à l'obtention de la cicatrisation cutanée, sans prendre en compte la repousse des poils. Or, cette facette esthétique est un point important en médecine vétérinaire ; il serait intéressant de l'étudier.
En outre, en pratique, l'utilisation d'URGOTULND chez les chiens et les chats est facile, même si l'adaptation à la plaie est parfois un peu délicate. Il sera conseillé de privilégier ce

type de pansement sur des plaies peu profondes, en phase de bourgeonnement et d'épidermisation. Le fait qu'il n'adhère pas à la plaie est un atout extrêmement important : le retrait n'occasionne pas de douleur, le tissu de bourgeonnement et le néo-épithélium ne sont pas endommagés. Enfin, le rythme de renouvellement est également un point fort de l'URGOTULND, qui devrait satisfaire pleinement les praticiens vétérinaires.

ANNEXES

Evolution de la surface et du périmètre des plaies suivies pendant l'étude clinique

Plaie 1 (antérieur)					
Jour	**8**	**11**	**21**	**28**	**36**
Surface de la plaie (cm^2)	7,20	6,90	0,81	0,32	0
Périmètre de la plaie (cm)	29,05	24,89	4,15	2,22	0
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		-4,14	-88,30	-60,80	-100
Plaie 2 (cuisse)					
Jour	**8**	**11**	**21**	**28**	**36**
Surface de la plaie (cm^2)	13,17	7,80	1,24	0,26	0
Périmètre de la plaie (cm)	26,74	47,93	13,29	2,80	0
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		-40,77	-84,09	-79,41	-100

Tableau 7 : Données chiffrées du cas n°3

Jour	**0**	**16**	**23**	**47**
Surface (cm^2)	1,84	3,91	2,00	0
Périmètre (cm)	7,24	24,82	11,00	0
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		112,73	-48,98	-100

Tableau 8 : Données chiffrées du cas n°4

Jour	**0**	**7**	**15**	**22**	**29**	**35**	**42**	**95**
Surface (cm^2)	6,53	5,41	4,62	2,64	3,02	4,69	4,78	0
Périmètre (cm)	30,25	17,56	21,47	9,78	6,49	16,44	8,45	0
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		-17,26	-14,62	-42,80	14,33	55,37	1,88	-100

Tableau 9 : Données chiffrées du cas n°5

Jour	**0**	**6**	**13**	**17**	**21**	**25**
Surface particule ($cm^{2)}$	27,55	19,04	67,79	47,65	34,78	27,47
Périmètre de la plaie (cm)	20,50	22,56	69,33	58,79	47,60	48,60
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		-30,87	256,00	-29,71	-27,01	-21,04
Jour	**28**	**46**	**53**	**60**	**63**	**68**
Surface particule (cm^2)	20,42	6,95	4,72	8,18	9,35	10,11
Périmètre de la plaie (cm)	45,68	21,00	18,16	21,21	27,04	20,28
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)	-25,64	-65,97	-32,15	73,47	14,35	8,11

Tableau 10 : Données chiffrées du cas n°6

Jour	**16**	**20**	**26**	**50**
Surface (cm²)	29,69	15,96	10,17	0
Périmètre (cm)	67,05	84,39	53,76	0
Diminution de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		46,25	36,28	100

Tableau 11 : Données chiffrées du cas n°7

Jour	**7**	**15**	**18**	**22**	**42**	**57**
Surface (cm²)	75,26	723,49	306,62	106,25	20,27	24,64
Périmètre (cm)	65,86	677,37	360,88	246,88	36,95	42,64
Variation de la surface par rapport au contrôle précédent (%)		861,27	-57,62	-65,35	-80,93	21,58

Tableau 12 : Données chiffrées du cas 9

BIBLIOGRAPHIE

1. Remy D. et Witz M.
Conduite à tenir devant une plaie.
Point vétérinaire, 1992. **24** (numéro spécial "chirurgie plastique et reconstructrice") : p. 573-581.

2. Bourges-Abella N.
La peau des mammifères.
Dans *Cours d'histologie de première année du deuxième cycle*, 2000. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

3. Viguier E. et Degorce F.
Elements anatomiques fondamentaux en chirurgie cutanée plastique et reconstructrice chez les carnivores domestiques.
Le point vétérinaire, 1992. **24** : p. 393-407.

4. Swaim S.F. et Henderson R.A.
Management of skin tension.
Dans *Small animal wound management*, Williams and Wilkins Company. 1997 : p. 87.

5. Pavletic M.M.
The vascular supply to the skin of the dog : a review.
Veterinary surgery, 1980. **9** : p. 77-80.

6. Hughes K.S. et Dransfield J.W.
The blood supply to the dog.
British veterinary journal, 1959 (15) : p. 299-310.

7. Pavletic M.M.
Pedicle grafts.
Dans *Textbook of small animal surgery*, W.B. Saunders company edition. 1985 : p. 458-461.

8. Banks W.J.
Integumentary system.

Dans *Applied veterinary histology*, Williams and Wilkins editions. 1981 : p. 341-372.

9. Ythier D.
Antisepsie et chirurgie cutanée.
Point vétérinaire, 1992. **24** (numéro spécial "chirurgie plastique et reconstructrice") : p. 439.

10. Cadiergues M.C.
Les états kérato-séborrhéiques.
Dans *Cours de dermatologie de deuxième année du deuxième cycle*, 2002. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

11. Muller G.H., Kirk R.W., et Scott D.W.
Structure and fonction of the skin.
Dans *Small animal dermatology*, W.B. Saunders Company Editions. 1989.

12. Asimus E.
Les plaies : étude clinique, évolution histologique et traitement.
Dans *Cours de chirurgie, deuxième année du deuxième cycle*, 2001. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

13. Gregory C.R.
Wound healing and influencing factors.
Dans *Manual of canine and feline wound management and reconstruction*, British Small Animal Veterinary Association. 1999 : p. 13-23.

14. Remy D.
Classification et traitement des plaies.
Dans *Encyclopédie vétérinaire, Chirurgie des tissus mous*. 1994 : p. 800-806.

15. White R.
The aetiology and classification of wound and skin feficits.
Dans *Manual of canine and feline wound management and reconstruction*, British Small Animal Veterinary Association. 1999 : p. 5-12.

16. Johnston D.E.
Traitement des traumatismes tissulaires.

Point vétérinaire, 1992. **24** (numéro spécial "chirurgie plastique et reconstructrice") : p. 451-463.

17. Swaim S.F. et Henderson R.A.
Specific types of wounds.
Dans *Small animal wound management*, Williams and Wilkins Company. 1997 : p. 52-86.

18. Delverdier M.
Aspects morphologiques et chronologiques de la réaction inflammatoire.
Dans *Cours d'anatomie pathologique de deuxième année du deuxième cycle*, 2002. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

19. Johnston D.E.
Wound healing in skin.
Veterinary clinics of North America : small animal practice, 1990. **20** (1) : p. 1-25.

20. Moissonier P.
La cicatrisation des plaies.
Action vétérinaire, 2002 : p. 3-6.

21. Lee A.H., Swaim S.F., McGuire J.A., et Hughes K.S.
Effects of non adherent dressing materials on the healing of open wounds in dogs.
Journal of american veterinary medecine association, 1987. **190** (4) : p. 416-422.

22. Swaim S.F. et Henderson R.A.
Wound healing.
Dans *Small animal wound management*, Williams and Wilkins Company. 1997 : p. 1-8.

23. Swaim S.F., Hinckle S.H., et Bradley D.M.
Wound contraction : basic and clinical factors.
Compendium on continuing education, 2001. **23** (1) : p. 20-31.

24. Swaim S.F. et Henderson R.A.
Wound management.
Dans *Small animal wound management*, Williams and Wilkins Company. 1997 : p. 9-33.

25. Bellah J.R. et Williams J.M.

Wound closure options and decision making.
Dans *Manual of canine and feline wound management and reconstruction*, British Small Animal Veterinary Association. 1999 : p. 25-36.

26. Williams J.M. et Fowler D.
Wound management and reconstruction.
Dans *Manual of canine and feline wound management and reconstruction*, British Small Animal Veterinary Association. 1999 : p. 1-4.

27. Fayolle P.
Les plaies par brûlure : particularités physiopathologiques et thérapeutiques.
Point vétérinaire, 1992. **24** (numéro spécial "chirurgie plastique et reconstructrice") : p. 467-474.

28. Fayolle P.
Les plaies par morsure.
Point vétérinaire, 1992. **24** (numéro spécial "chirurgie plastique et reconstructrice") : p. 475-478.

29. Fayolle P.
Suture et parage des plaies.
Action vétérinaire, 2002 (mai 2002) : p. 1-7.

30. Deneuche A. et Fayolle P.
Pansement des plaies cutanées en phase de réparation.
Point vétérinaire, 2002. **33** (222) : p. 12-13.

31. Williams J.M.
Open wound management.
Dans *Manual of canine and feline wound management and reconstruction*, British Small Animal Veterinary Association. 1999 : p. 37-46.

32. Titeux-Denis E.
Contribution à l'étude de la cicatrisation des plaies : le DermaflonND.
Thèse de médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 1992 : 72 p.

33. Swaim S.F.

Trauma to the skin and subcutaneous tissues of dogs and cats.
Veterinary clinics of North America : small animal practice, 1980. **10** (1) : p. 599-618.

34. Swaim S.F. et Lee A.H.
Topical wound medications : a review.
Journal of american veterinary medecine association, 1987. **190** (12) : p. 1588-1592.

35. Enjalbert L.
La peau, les muqueuses, nos tissus et les antiseptiques. 2ème partie.
Revue de médecine de Toulouse, 1978 (15) : p. 689-697.

36. Sanchez I.R., Swaim S.F., Nusbaum K.E., Hale A.S., Henderson R.A., et McGuire J.A.
Effects of chlorhexidine diacetate and povidone-iodine on wound healing in dogs.
Veterinary surgery, 1998. **17** (6) : p. 291-295.

37. McGlennon N.J.
The role of bandaging in the management of open wounds.
Veterinary record, 1998 (122) : p. 630-633.

38. Swaim S.F.
Bandages and topical agents.
Veterinary clinics of North America : small animal practice, 1990. **20** (1) : p. 47-63.

39. Simpson A.M., Beale B.S., et Radlinsky M.
Bandaging in dogs and cats : basic principles.
Compendium on continuing education, 2001. **23** (1) : p. 12-16.

40. Swaim S.F. et Wilhalf D.
The physics, physiology and chemistry of bandaging open wounds.
Compendium on continuing education, 1985. **7** (2) : p. 146-156.

41. Swaim S.F. et Henderson R.A.
Wound dressing materials and topical medications.
Dans *Small animal wound management*, Williams and Wilkins Company. 1997 : p. 34-51.

42. Ythier D.
Le pansement en traumatologie canine vétérinaire. Limites et indications.

Action vétérinaire, 1992 (Supplément) : p. 1218-1233.

43. Focheux C.
Intérêt de l'utilisation de l'alginate de calcium dans la cicatrisation des plaies.
Thèse de médecine vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 1991 : 83 p.

44. Voinchet V., Lambert F., Kern J. et Vasseur P.
Urgotul[ND] en chirurgie plastique : intérêt de ce nouveaux pansement dans la cicatrisation des sites donneurs et receveurs de greffe.
Dans *5ème congrès des plaies et cicatrisation*, 2001. Paris.

45. Laboratoires URGO.
URGOTUL ND : dossier technique.
2002 : 8 p.

46. Voinchet V. et Touaz A.L.
Pertes de substance en chirurgie pédiatrique : intérêt et efficacité du pansement Urgotul[ND] en cicatrisation dirigée.
Dans *5ème congrès des plaies et cicatrisation*, 2001. Paris.

47. Boretti R. et Picchi-Boretti.
Intérêt du traitement séquentiel Urgosorb[ND]-Urgotul[ND] dans la prise en charge des plaies rencontrées en chirurgie générale.
Dans *5ème congrès des plaies et cicatrisation*, 2001. Paris.